

TÜV RHEINLAND IMMISSIONSSCHUTZ UND ENERGIESYSTEME GMBH

Akkreditiertes Prüfinstitut



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-
Messeinrichtung M300E der Firma Teledyne Advan-
ced Pollution Instrumentation für die Messung von
Kohlenmonoxid CO

TÜV-Bericht: 936/21207124/B1_DE
Köln, 22.08.2007

www.umwelt-tuv.de



luft@de.tuv.com

**Die TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH ist mit der Abteilung Immissionsschutz
für die Arbeitsgebiete:**

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 04-12-2010. DAR-Registriernummer: DAP-PL-3856.99.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
D - 51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-2756, Fax: 0221 806-1349

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-Messeinrichtung M300E der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Messung von Kohlenmonoxid CO, Bericht-Nr.: 936/21207124/B1_DE

Seite 3 von 319



Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-Messeinrichtung
M300E der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für
die Messung von Kohlenmonoxid CO

Geprüftes Gerät:	CO Analysator M300E
Hersteller:	Teledyne Advanced Pollution Instrumentation 9480 Carroll Park Drive San Diego, CA 92121 USA EAS Envimet Analytical Systems Ges.m.b.h. Industriestrasse B 16 2345 Brunn/Gebirge Österreich
Prüfzeitraum:	Juni 2007 bis August 2007 (Labor) Dezember 2004 bis Juli 2005 (Feld)
Berichtsdatum:	22.08.2007
Berichtsnummer:	936/21207124/B1_DE
Berichtsumfang:	Gesamtumfang 319 Seiten Handbuch ab Seite 75 mit 244 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1.	KURZFASSUNG UND BEKANNTGABEVORSCHLAG	7
1.1	Kurzfassung.....	7
1.2	Bekanntgabevorschlag	8
2.	AUFGABENSTELLUNG	9
2.1	Art der Prüfung	9
2.2	Zielsetzung	9
3.	BESCHREIBUNG DER MESSEINRICHTUNG	10
3.1	Messprinzip	10
3.3	Umfang und Aufbau der Messeinrichtung	12
4.	PRÜFPROGRAMM	14
4.1	Allgemeines	14
4.2	Labortest.....	15
4.3	Feldtest.....	15
5	REFERENZMETHODE	16
5.1	CO-Prüfgas.....	16
5.2	Eingesetzte Prüfgase.....	16
6.	EIGNUNGSPRÜFUNG GEMÄß DIN EN 14626.....	17
6.1	8.4 Bestimmung der Leistungskenngrößen während der Laborprüfung	17
6.1	8.4.1 Allgemeines	17
6.1	8.4.2 Prüfbedingungen.....	17
6.1	8.4.3 Einstellzeit.....	20
6.1	8.4.4 Kurzzeitdrift.....	24
6.1	8.4.5 Wiederholstandardabweichung	28
6.1	8.4.6 „Lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion)	30

6.1	8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdruck.....	37
6.1	8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur.....	39
6.1	8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur.....	41
6.1	8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung.....	45
6.1	8.4.11 Störungen.....	47
6.1	8.4.12 Mittelungsprüfung.....	50
6.1	8.4.13 Differenz zwischen Proben-/ Kalibriereingang.....	53
6.1	8.5 Bestimmung der Leistungskenngrößen während des Feldtests.....	55
6.1	8.5.1 Überblick.....	55
6.1	8.5.2 Auswahl der Monitoringstation für den Feldtest.....	55
6.1	8.5.3 Betriebsanforderungen.....	55
6.1	8.5.4 Langzeitdrift.....	57
6.1	8.5.5 Vergleichspräzision unter Feldbedingungen.....	61
6.1	8.5.6 Kontrollintervall.....	63
6.1	8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts.....	64
6.1	Annex F (normativ) Eignungsanerkennung.....	66
7.	EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ.....	72
8	LITERATUR.....	73
9	ANHANG.....	73

1. Kurzfassung und Bekanntgabevorschlag

1.1 Kurzfassung

Im Auftrag der Teledyne Advanced Pollution Instrumentation wurde von der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH eine Eignungsprüfung der Messeinrichtung M300E für die Komponente Kohlenmonoxid (CO) vorgenommen.

Die Eignungsprüfung wurde gemäß den folgenden Richtlinien und Anforderungen durchgeführt:

- DIN EN 14626 Luftqualität. Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie; Deutsche Fassung EN 14626:2005

Die Messeinrichtung M300E nutzt das Prinzip der nicht-dispersiven Infrarot-Photometrie.

Die Untersuchungen wurden im Labor- und im Feldtest für eine Dauer von drei Monaten durchgeführt. Die geprüften Messbereiche sind:

Komponente		Messbereich		
Kohlenmonoxid	CO	100	mg/m ³	DIN EN 14626

Anmerkung: 0 – 100 ppm entspricht 0 – 100 µmol/mol CO oder 0 – 116 mg/m³ CO
(bei 293 K und 1013 mbar)

Die Mindestanforderungen wurden während der Eignungsprüfung erfüllt.

Daher schlägt die TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH die Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Messeinrichtung für die kontinuierliche Überwachung von Kohlenmonoxid in der Umgebungsluft vor.

1.2 Bekanntgabevorschlag

Aufgrund der erzielten positiven Ergebnisse wird folgende Empfehlung für die Bekanntgabe als eignungsgeprüfte Messeinrichtung ausgesprochen:

- | | | | |
|---------------|---------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.1 | Messaufgabe | : | Messeinrichtung zur Bestimmung der Kohlenmonoxidkonzentration in der Umgebungsluft |
| 1.2.2 | Gerätename | : | M300E |
| 1.2.3 | Gemessene Komponente | : | Kohlenmonoxid CO |
| 1.2.4 | Hersteller | : | Teledyne Advanced Pollution Instrumentation
9480 Carroll Park Drive
San Diego, CA 92121
USA

EAS Envimet Analytical Systems Ges.m.b.h.
Industriestrasse B 16
2345 Brunn/Gebirge
Österreich |
| 1.2.5 | Eignung | : | Für die kontinuierliche Messung von Kohlenmonoxid in der Umgebungsluft. |
| 1.2.6 | Messbereiche in der Eignungsprüfung: | : | 0 – 100 mg/m ³ CO |
| 1.2.7 | Softwareversion | : | Revision F3.b |
| 1.2.8 | Einschränkungen | : | - |
| 1.2.9 | Hinweise | : | - |
| 1.2.10 | Prüfeinrichtung | : | TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH,
Köln
TÜV Rheinland Group
Verantwortlicher Prüfer: Dipl.-Ing. Martin Schneider |
| 1.2.11 | Prüfbericht | : | 936/21207124/B1_DE vom 22.08.2007 |

2. Aufgabenstellung

2.1 Art der Prüfung

Im Auftrag der Teledyne Advanced Pollution Instrumentation wurde von der TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH eine komplette Eignungsprüfung für die Messeinheit M300E für die Messung von CO in der Umgebungsluft durchgeführt. Die Prüfung erfolgte als vollständige Eignungsprüfung auf Basis der Richtlinie DIN EN 14626.

2.2 Zielsetzung

Das Ziel des Tests ist es zu zeigen, dass die Messeinrichtung die Anforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 erfüllt. Daher wurde die Messeinrichtung in den folgenden Messbereichen geprüft:

Tabelle 1: Geprüfte Messbereiche

Komponente		Messbereich		
Kohlenmonoxid	CO	0 - 100	mg/m ³	DIN EN 14626

3. Beschreibung der Messeinrichtung

3.1 Messprinzip

Die Messeinrichtung gehört zu der Gruppe der photometrischen Messgeräte. Das Messprinzip beruht auf der Bestimmung der Lichtabsorption durch das zu messende Gas in der für das Gas charakteristischen Wellenlängenbereichen. Die Auswertung erfolgt durch die Messung der Absorption auf Grundlage der Abhängigkeit zwischen der Gaskonzentration und der Menge an absorbierten Licht nach dem Lambert-Beer'schen Gesetz:

$$I = I_0 * e^{-\alpha Lc}$$

I_0 als Lichtintensität ohne Absorption

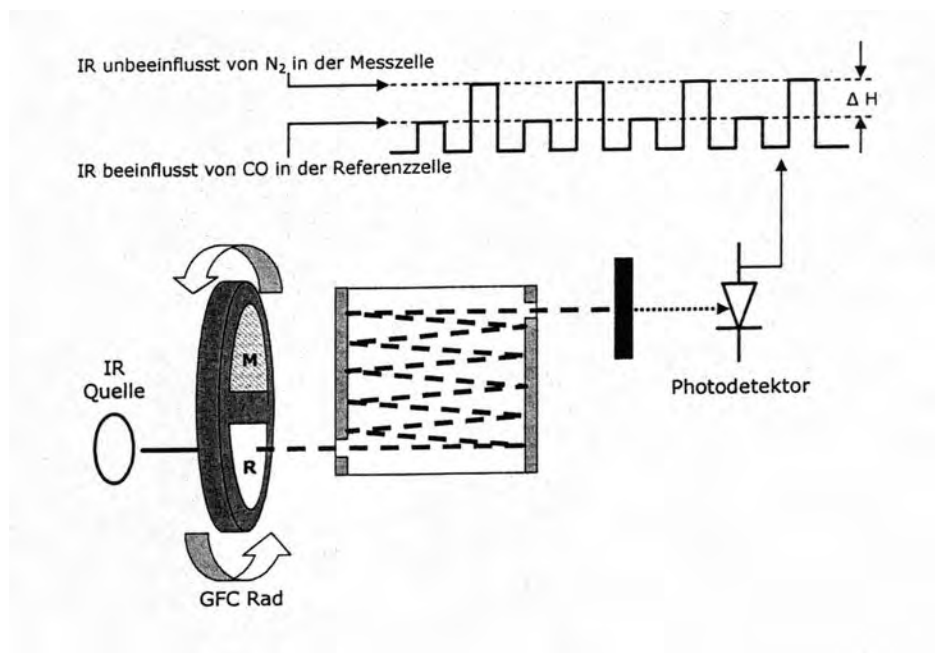
I als Intensität mit Absorption

L als Absorptionspfad oder Entfernung, die das Licht während der Absorption zurücklegt

c als Konzentration des absorbierenden Gases, in diesem Fall CO

α als Absorptionskoeffizient (dieser gibt Auskunft über den Grad der Absorption)

Während sich das GFC Rad dreht, durchläuft das IR-Licht abwechselnd die beiden Hohlräume. Trifft der IR-Strahl auf die Referenzzelle absorbiert das CO das meiste der IR; trifft er auf die Messzelle absorbiert das N₂ kein IR-Licht. Der Detektor zeigt eine rechteckige Welle an.

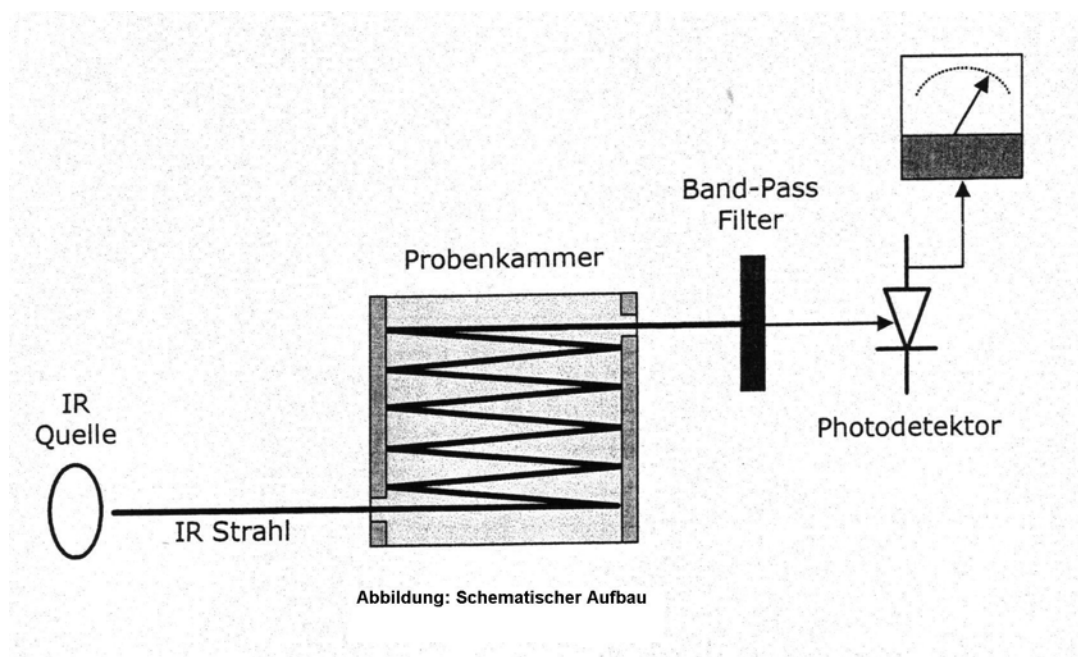


Das Modell 300E bestimmt den CO Gehalt in der Probekammer durch Berechnung des Verhältnisses zwischen dem Peak des Messpulses (CO MEAS) und dem Peak des Referenzpulses (CO REF).

Wird kein IR-Licht in der Probekammer absorbiert, verringert sich die Intensität des Strahl um 20 % (M/R-Verhältnis 1,2 : 1) auf Grund der hohen CO Konzentration in der Referenzzelle. Durch das Hinzufügen von CO in die Probenkammer verringern sich die Peaks weiter. Da die Intensität des Lichtes, welches durch die Messzelle gelangt größer ist, ist die Verringerung durch CO-Zugabe kleiner. Dies lässt den CO MEAS mehr auf das CO in der Probekammer reagieren als den CO REF. Das M/R-Verhältnis geht gegen 1 : 1.

Dieses Verhältnis wird von dem M300E berechnet, woraus das Analysenansprechverhalten mit Hilfe von Nachschlagtabellen linearisiert wird. Diese Linearisierung wird zusammen mit den SLOPE und den OFFSET Werten benutzt, um die CO Konzentration in der Probekammer zu berechnen.

Gelangt ein Störsignal, z.B. Kohlendioxid oder Wasserdampf, in die Probekammer, verändert sich der IR-Strahl für Referenz- und Messzelle gleichermaßen, ohne das Verhältnis zwischen CO MEAS und CO REF zu verändern. Daher hängt resultiert das M/R-Verhältnis nur vom CO, nicht aber von Störgasen ab.



Das M300E benutzt ein mit Hochenergie beheiztes Element zur Erzeugung eines Breitband-IR-Lichtes mit einer bekannten Intensität. Dieser Strahl wird durch eine mit Probengas gefüllte Probekammer geführt. Zur Erzeugung eines 14 Meter langen Absorptionspfades benutzt die Probekammer an jedem Ende Spiegel zur Reflektion des IR-Strahls.

Nach dem Austreten aus der Probekammer, scheint der Lichtstrahl durch einen Band-Pass Filter, dieser lässt ausschließlich Licht mit einer Wellenlänge von 4,7µm passieren. Danach gelangt der Strahl in einen kontaktlosen Photodetektor, dieser wandelt das Licht in ein moduliertes Spannungssignal um, welches die abgeschwächte Intensität des Strahls repräsentiert.

Da mehrere Gase, wie z.B. Wasser und Kohlendioxid, Licht bei 4,7µm absorbieren, ist dem M300E ein Gasfilterkorrelationsrad (GFC) hinzugefügt worden. Das GFC ist ein aus zwei Kammern bestehendes, metallisches Rad. Beide Kammern sind luftdicht abgeschlossene Hohlräume und für eine 4,7µm IR-Strahlung durchlässiges Material ausgestattet. Eine Kammer (Messzelle) ist mit reinem N₂, die andere (Referenzzelle) mit einer Kombination aus N₂ und einer hohen Konzentration CO gefüllt.

3.3 Umfang und Aufbau der Messeinrichtung

Der M300E Gas Filter Korrelation Kohlenmonoxid Analysator, ist ein von einem Mikroprozessor kontrollierter Analysator, welcher die Konzentration von Kohlenmonoxid (CO) im Proben gas, welches durch das Gerät läuft, bestimmt. Es setzt voraus, dass die Proben- und Kalibriergase bei Umgebungsdruck zugeführt werden, um einen stabilen Gasfluss durch die Probekammer zu ermöglichen, wo die Fähigkeit des Gases Infrarotstrahlung zu absorbieren gemessen wird.

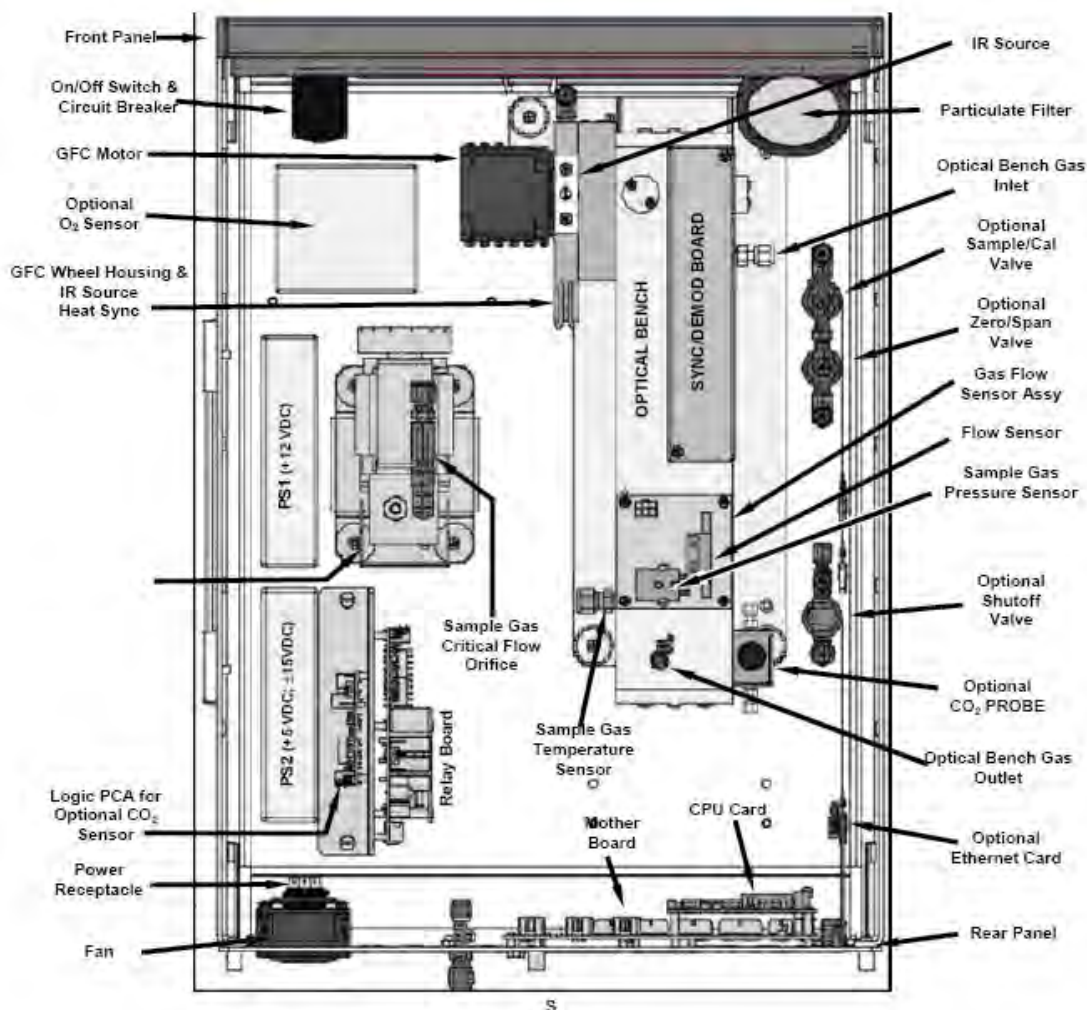


Abbildung 1: Aufbau M300E

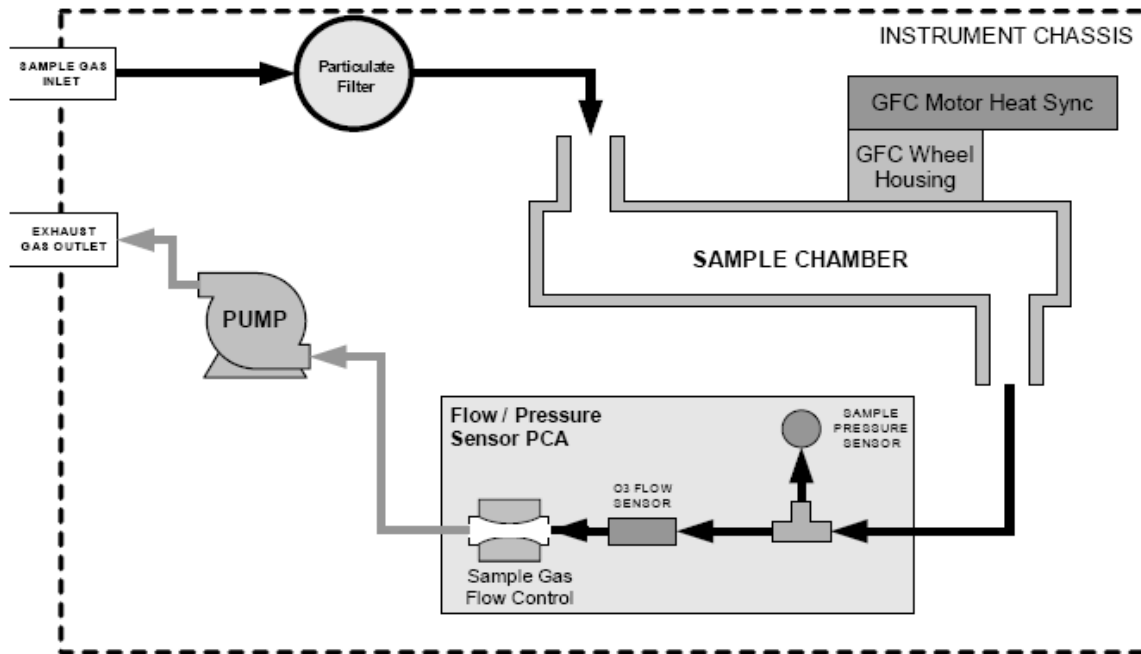


Abbildung 2: M300E interner Gasfluss

4. Prüfprogramm

4.1 Allgemeines

Die Eignungsprüfung erfolgte in zwei Schritten.

Ab Oktober 2004 bis Juli 2005 wurde eine vollständige Eignungsprüfung vorgenommen, in der geprüft wurde, ob die deutschen Mindestanforderungen erfüllt wurden. Die Prüfung beinhaltete einen vollständigen Labortest und einen dreimonatigen Feldtest. Die Prüfung erfolgte in Anlehnung an die Richtlinien und Anforderungen von:

- VDI 4202 Blatt 1, Mindestanforderungen an automatische Immissionsmesseinrichtungen bei der Eignungsprüfung. Punktmessverfahren für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen, Juni 2002
- VDI 4203 Blatt 3, Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen. Prüfprozeduren für Messeinrichtungen zur punktförmigen Messung von gas- und partikelförmigen Immissionen, August 2004

Der komplette Test wurde mit zwei baugleichen Analysatoren des Typs M300E durchgeführt mit den Seriennummern:

Gerät 1 Serien-Nr.: 370

Gerät 2 Serien-Nr.: 512

Die Ergebnisse dieser Prüfung wurden im TÜV Rheinland Prüfbericht Nr. 936/21201601/B vom 10. Juli 2005 festgehalten. Auf Basis dieses Prüfberichts erhielt der Analysator M300E im Oktober 2005 die Zulassung als eignungsgeprüfte Messeinrichtung für die Messung von Kohlenmonoxid in der Umgebungsluft durch das zuständige deutsche Gremium.

Ab Juni 2007 bis August 2007 wurde eine zusätzliche Untersuchung in Bezug auf die Richtlinie

- DIN EN 14626 Luftqualität. Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie; Deutsche Fassung EN 14626:2005

durchgeführt. Daher musste der komplette Labortest gemäß den Anforderungen der DIN EN 14626 wiederholt werden. Eine Wiederholung des Feldtests hingegen war nicht notwendig, weil die Ergebnisse des Feldtests in 2005 auch mit der Richtlinie DIN EN 14626 bewerten werden konnten.

Der Labortest in 2007 wurde mit zwei baugleichen Analysatoren des Typs M300E mit folgenden Seriennummern durchgeführt:

Gerät 1 Serien-Nr.: 370

Gerät 2 Serien-Nr.: 1385

Dieser Prüfbericht beinhaltet die Eignungsprüfung der Messeinrichtung M300E, bewertet gemäß den Anforderungen der Richtlinie DIN EN 14626.

4.2 Labortest

Die Laborprüfung wurde zwischen Juni 2007 und August 2007 mit zwei identischen Geräten des Typs M300E mit folgenden Seriennummern durchgeführt:

Gerät 1 Serien-Nr.: 370

Gerät 2 Serien-Nr.: 512

Nach der Richtlinie DIN EN 14626 ergab sich folgendes Versuchsprogramm im Labor:

- Ermittlung der Wiederholbarkeit an Null- und Referenzpunkt
- Lack of fit
- Empfindlichkeitskoeffizient des Probenahmedrucks
- Empfindlichkeitskoeffizient der Probenahmetemperatur
- Empfindlichkeitskoeffizient des Umgebungstemperatur
- Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung
- Störungen am Null- und Referenzpunkt
- Mittelungseffekt
- Kurzzeitdrift am Null- und Referenzpunkt
- Einstellzeit
- Unterschied zwischen Proben-/ Kalibriereingang
- Bestimmung der Gesamtunsicherheit

4.3 Feldtest

Der Feldtest wurde vom 22.12.2004 bis 01.07.2005 mit 2 baugleichen Messeinrichtungen des Typs M300E durchgeführt. Diese waren:

Gerät 1 Serien-Nr.: 370

Gerät 2 Serien-Nr.: 1385

Nach der Richtlinie DIN EN 14626 ergab sich folgendes Prüfprogramm im Feldtest:

- Vergleichsstandardabweichung
- Langzeitdrift an Null- und Referenzpunkt
- Kontrollintervall
- Verfügbarkeit des Analysators
- Bestimmung der Gesamtunsicherheit

5 Referenzmethode

5.1 CO-Prüfgas

Sowohl während des Labor- also auch des Feldtests wurde die Zugabe von Prüfgasen nur mit zertifizierten Gasen in Gasflaschen durchgeführt, welche durch einen Massenfluss-Regler verdünnt wurden.

Die Konzentrationen der unverdünnten Prüfgase, wie auch die unterschiedlichen Konzentrationszustände der verdünnten Gase wurden mittels GC gemäß Richtlinie VDI 2459 Blatt 7: Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Kohlenmonoxid-Konzentrationen; Iodpentoxydverfahren überprüft. Die Kalibrierung des Gaschromatographen erfolgte durch eine periodische Injektion gemäß Richtlinie VDI 3490 Blatt 7. Für die Erzeugung von Prüfgasen wurde eine Dosierungspumpe TELAB Typ BF 411/30 genutzt. Die TELAB-Station wurde mit 100 % CO Prüfgas und Stickstoff für die Verdünnung betrieben. Vergleichsanalysen wurden zur weiteren Überprüfung der Ergebnisse mit dem Iodpentoxydverfahren gemäß Richtlinie VDI 2459 Blatt 7 durchgeführt.

5.2 Eingesetzte Prüfgase

Während der Testarbeit wurden Prüfgase genutzt, um die Monitore einzustellen. Prüfgase wurden auch genutzt zusätzlich zum Referenzmethoden-Probenahme. Die aufgelisteten Prüfgase kamen während dem gesamten Test zum Einsatz und wurden, wenn nötig verdünnt durch einen Massenfluss-Regler bzw. einem Gasteiler.

Prüfgas CO: (Labortest)	101 mg/m ³
Anzahl der Prüfgasflaschen:	10520
Hersteller / Herstellungsdatum:	Praxair / 11. Dezember 2006
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüft und zertifiziert durch/ am:	TÜV Labor / 8. Januar 2007
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %

Prüfgas CO: (Feldtest)	101 mg/m ³
Anzahl der Prüfgasflaschen:	10291
Hersteller / Herstellungsdatum:	Praxair / 10. Dezember 2004
Stabilitätsgarantie / zertifiziert:	36 Monate / ja
Überprüft und zertifiziert durch/ am:	TÜV Labor / 04. Januar 2005
Rel. Unsicherheit gemäß Zertifikat:	± 2 %

Stickstoff 4.6	N ₂
Hersteller:	Praxair

6. Eignungsprüfung gemäß DIN EN 14626

6.1 8.4 Bestimmung der Leistungskenngrößen während der Laborprüfung

6.1 8.4.1 Allgemeines

Die Bestimmung der Leistungskenngrößen im Labor als Teil der Eignungsprüfung ist von einer benannten Stelle durchzuführen. Die Qualität der bei den beschriebenen Prüfverfahren benutzten Materialien und der Ausrüstung muss die in diesem Dokument angegebenen Anforderungen erfüllen. Die Laborprüfung ist mit mindestens zwei Messgeräten durchzuführen.

6.1 8.4.2 Prüfbedingungen

8.4.2.1 Allgemeines

Vor Inbetriebnahme des Messgerätes ist die Betriebsanleitung des Herstellers insbesondere hinsichtlich der Aufstellung des Gerätes und der Qualität und Menge des erforderlichen Verbrauchsmaterials zu befolgen.

Vor Durchführung der Prüfungen ist die vom Hersteller festgelegte Einlaufzeit einzuhalten. Falls die Einlaufzeit nicht festgelegt ist, wird eine Mindestzeit von 4 h empfohlen.

Vor der Aufgabe von Prüfgasen auf das Messgerät muss das Prüfgassystem ausreichend lange betrieben worden sein, um stabile Konzentrationen liefern zu können.

Die meisten Messsysteme können das Ausgangssignal als fließenden Mittelwert einer einstellbaren Zeitspanne ausgeben. Einige Systeme passen diese Integrationszeit automatisch als Funktion der Frequenz der Konzentrationsschwankungen der gemessenen Komponente an. Diese Optionen werden typischerweise zur Glättung der Ausgabedaten verwendet. Es ist zu belegen, dass der eingestellte Wert für die Mittelungszeit oder die Verwendung eines aktiven Filters das Ergebnis der Prüfung der Mittelungszeit und der Einstellzeit nicht beeinflussen.

Während der Labor- und Feldprüfungen der Eignungsprüfung müssen die Geräteeinstellungen den Herstellerangaben entsprechen. Alle Einstellungen sind im Prüfbericht festzuhalten.

8.4.2.2 Parameter

Während des Tests für jeden individuelle Leistungsparameter müssen die Umgebungsbedingungen im Labor (Druck, Temperatur) stabil innerhalb der spezifizierten Bereiche nach DIN EN 14266 liegen.

8.4.2.3 Prüfgase

Zur Bestimmung der verschiedenen Leistungskenngrößen sind auf nationale Standards rückführbare Prüfgase zu verwenden, sofern in diesem Dokument nichts anderes festgelegt ist.. Die Unsicherheiten von Null- und Referenzgasen, die bei Labor- und Feldtest benutzt werden, müssen als insignifikant nachgewiesen werden.

6.2 Auswertung

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Der Labortest wurde unter Berücksichtigung der notwendigen Qualitätsstandards nach DIN EN 14626 mit zwei Analysatoren des Typs M300E durchgeführt.

Tabelle 2: Relevante Leitungsparameter und -Kriterien

Nr.	Leistungskenngrößen	Symbol	Klausel	Leistungskriterium für CO
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$S_{r,z}$	8.4.5	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$
2	Wiederholstandardabweichung bei Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Std. Grenzwertes)	$S_{r,ct}$	8.4.5	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$
3	"Lack of fit" (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion)		8.4.6	
3a	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion bei einer Konzentration größer als Null	X_i		$\leq 4 \%$ des Messwerts
3b	Abweichung von Null	$X_{i,z}$		$\leq 0,20 \mu\text{mol/mol}$
4	Empfindlichkeit des Probegasdrucks	b_{gp}	8.4.7	$\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$
5	Empfindlichkeit der Probegastemperatur	b_{gt}	8.4.8	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$
6	Empfindlichkeit der Umgebungstemperatur	b_{st}	8.4.9	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$
7	Empfindlichkeit der elektrischen Spannung	b_v	8.4.10	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/V}$
8	Störkomponenten bei Null und bei Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Std. Grenzwertes)		8.4.11	
8a	H ₂ O mit Konzentration 19 mmol/mol	$X_{\text{H}_2\text{O},z,ct}$		H ₂ O $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$
8b	CO ₂ mit Konzentration 500 $\mu\text{mol/mol}$	$X_{\text{CO}_2,z,ct}$		CO ₂ $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$
8c	NO mit Konzentration 1 $\mu\text{mol/mol}$	$X_{\text{NO},z,ct}$		NO $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$
8d	N ₂ O mit Konzentration 50 nmol/mol	$X_{\text{N}_2\text{O},z,ct}$		N ₂ O $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$
9	Mittelungseinfluss	X_{av}	8.4.12	$\leq 7,0 \%$ des Messwerts
10	Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen	$S_{r,f}$	8.5.5	$\leq 5,0 \%$ des Mittels über eine Zeitspanne von drei Monaten
11	Langzeitdrift bei Null	$D_{l,z}$	8.5.4	$\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$
12	Langzeitdrift beim Spannniveau	$D_{l,s}$	8.5.4	$\leq 5,0 \%$ vom Maximum des Zertifizierungsbereichs
13	Kurzzeitdrift bei Null	$D_{s,z}$	8.4.4	$\leq 0,10 \mu\text{mol/mol}$ über 12 h
14	Kurzzeitdrift beim Spannniveau	$D_{s,s}$	8.4.4	$\leq 0,60 \mu\text{mol/mol}$ über 12 h
15	Einstellzeit (Anstieg)	t_r	8.4.3	$\leq 180 \text{ s}$
16	Einstellzeit (Abfall)	t_f	8.4.3	$\leq 180 \text{ s}$
17	Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit	t_d	8.4.3	$\leq 10 \%$ relative Differenz, oder 10 s, je nachdem welcher Wert größer ist.
18	Differenz zwischen Proben/ Kalibriereingang	D_{sc}	8.4.13	$\leq 1,0 \%$
19	Kontrollintervall		8.5.6	3 Monate oder weniger, falls der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen.
20	Verfügbarkeit des Messgeräts	A_a	8.5.7	$> 90 \%$

6.3 Bewertung

Eine Zusammenfassung der Auswertung findet sich in Tabelle 31 auf Seite 68.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.4 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht notwendig.

6.1 8.4.3 Einstellzeit

Einstellzeit (Anstieg) und Einstellzeit (Abfall) jeweils ≤ 180 s. Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit ≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem welcher Wert größer ist.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Die Einstellzeit des Messgerätes muss bei dem vom Hersteller angegebenen Nennvolumendurchfluss bestimmt werden.

Der Probendurchfluss ist dementsprechend der Anforderung nach 8.4.2 (± 1 %) während der Prüfung konstant zu halten.

Zur Bestimmung der Einstellzeit wird die auf das Messgerät aufgegebene Konzentration sprunghaft von weniger als 20 % auf ungefähr 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches geändert, und umgekehrt. (siehe Abbildung 3).

Der Wechsel von Null- auf Spangas muss unmittelbar unter Verwendung eines geeigneten Ventils durchgeführt werden. Der Ventilauslass muss direkt am Einlass des Messgerätes montiert sein und sowohl Null- als auch Spangas müssen mit dem gleichen Überschuss angeboten werden, der mit Hilfe eines T-Stücks abgeleitet wird. Die Gasdurchflüsse von Null- und Spangas müssen so gewählt werden, dass die Totzeit im Ventil und im T-Stück im Vergleich zur Totzeit des Messgerätes vernachlässigbar ist. Der sprunghafte Wechsel wird durch Umschalten des Ventils von Null- auf Spangas herbeigeführt. Dieser Vorgang muss zeitlich abgestimmt sein und ist der Startpunkt ($t=0$) für die Totzeit (Anstieg) nach Bild 13. Wenn das Gerät 98 % der aufgegebenen Konzentration anzeigt, kann wieder auf Nullgas umgestellt werden und dieser Vorgang ist der Startpunkt ($t=0$) für die Totzeit (Abfall). Wenn das Gerät 2 % der aufgegebenen Konzentration anzeigt, ist der in Abbildung 3 gezeigte Zyklus vollständig abgelaufen.

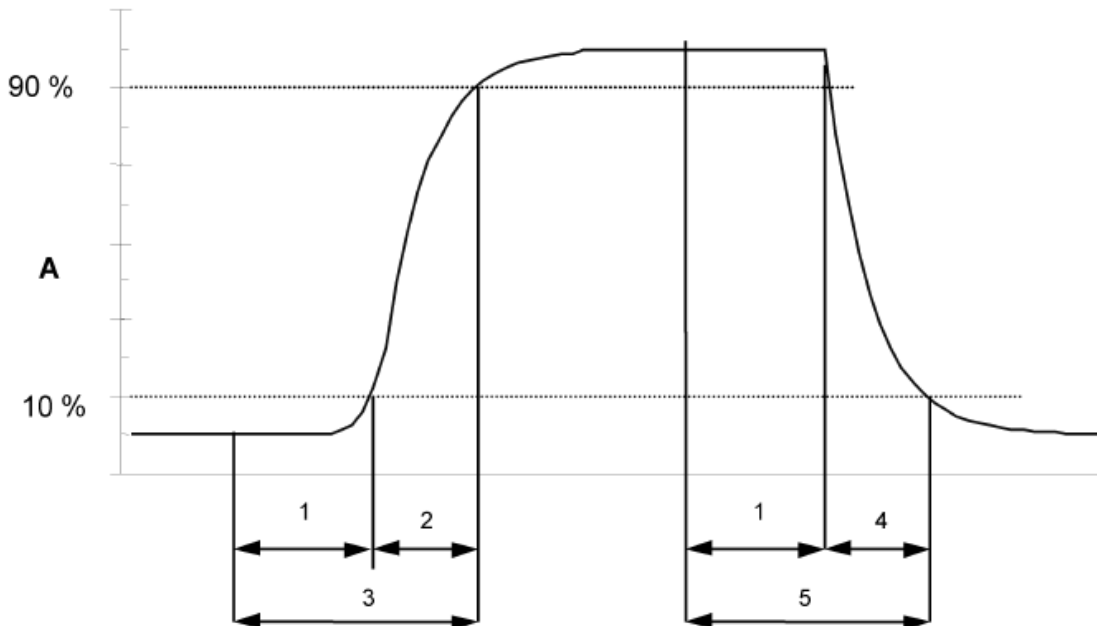
Die Zeit zwischen dem Beginn und dem Erreichen von 90 % des stabilen Displays wurde ermittelt. Der komplette Zyklus muss vier Mal wiederholt werden. Der Durchschnitt der vier Einstellzeiten (Anstieg) und der Durchschnitt der vier Einstellzeiten (Abfall) wurden berechnet.

Die relative Differenz der Einstellzeit wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$t_d = \left| \frac{t_r - t_f}{t_r} \right| \times 100\%$$

Mit t_d die relative Differenz zwischen Anstiegszeit und Abfallzeit
 t_r die Einstellzeit (Anstieg) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)
 t_f die Einstellzeit (Abfall) (Mittelwert von 4 Messungen) (s)

t_r , t_f und t_d müssen mit den Leistungskriterien in Tabelle 2 übereinstimmen.



Key

- A Analyser response
- 1 Lag time
- 2 Rise time
- 3 Response time (rise)
- 4 Fall time
- 5 Response time (fall)

Abbildung 3: Darstellung der Einstellzeit

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde durchgeführt unter Berücksichtigung der Anforderungen von DIN EN 14626. Die Datenaufzeichnung wurde mit einem Datenlogger VDM Memograph von Endress und Hauser mit einer Durchschnittszeit von 1s durchgeführt.

6.4 Auswertung

Tabelle 3: *Einstellzeiten der beiden Analysatoren*

Startwert [ppm]	Zielwert 90 % [ppm]		Zeit Gerät 1 (370) [s]	Zeit Gerät 2 (1385) [s]	Anforderung EN 14626 [s]	Anforderung eingehalten?
0	62	t_r	54	55	180	ja
69	7	t_f	51	52	180	ja
Differenz			3	3		
0	62	t_r	54	55	180	ja
69	7	t_f	52	53	180	ja
Differenz			2	2		
0	62	t_r	54	55	180	ja
69	7	t_f	52	53	180	ja
Differenz			2	2		
0	62	t_r	53	54	180	ja
69	7	t_f	51	52	180	ja
Differenz			2	2		

Für Gerät 1 (370) wurde ein Maximum t_r von 54s, ein Maximum t_f von 52s und ein t_d von 4,2 % berechnet.

Für Gerät 2 (1385) wurde ein Maximum t_r von 55s, ein Maximum t_f von 53s und ein t_d von 4,1 % berechnet.

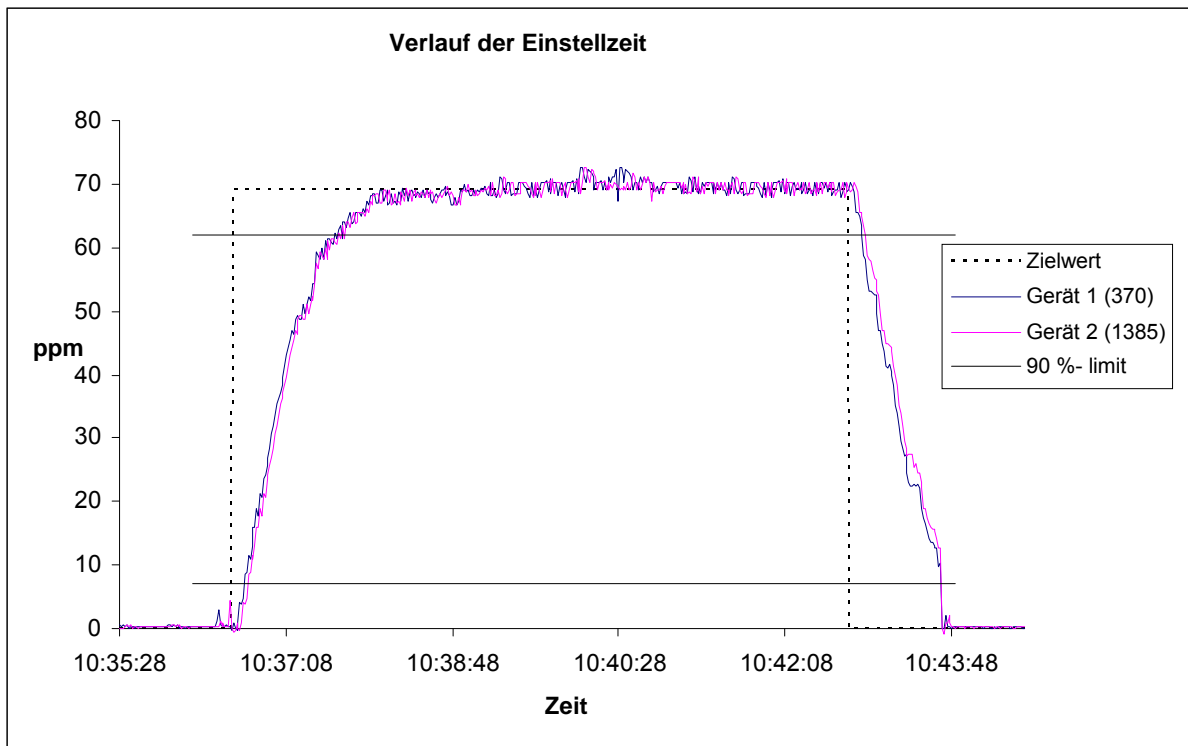


Abbildung 4: Verlauf der Einstellzeiten

6.5 Ergebnisse

Die ermittelte Einstellzeit liegt deutlich unter der erlaubten Einstellzeit von 180s. Die relative Differenz zwischen Anstiegszeit und Abfallzeit entspricht den Anforderungen von DIN EN 14626.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Nicht notwendig für diesen Prüfpunkt.

6.1 8.4.4 Kurzzeitdrift

Kurzzeitdrift bei Null $\leq 0,10 \mu\text{mol/mol}/12\text{h}$ (entspricht $0,10 \text{ ppm}/12\text{h}$)

Kurzzeitdrift beim Spanniveau $\leq 0,60 \mu\text{mol/mol}/12\text{h}$ (entspricht $0,60 \text{ ppm}/12\text{h}$)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Nach der zur Stabilisierung erforderlichen Zeit wird das Messgerät beim Null- und Spanniveau (etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches) eingestellt. Nach der Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen zuerst bei Null und dann bei der Span-Konzentration durchgeführt. Aus diesen 20 Einzelmessungen wird jeweils der Mittelwert für das Null- und Spanniveau berechnet.

Das Messgerät ist unter den Laborbedingungen in Betrieb zu halten. Nach einer Zeitspanne von 12 h werden Null- und Spangas auf das Messgerät aufgegeben. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen zuerst bei Null und dann bei der Span-Konzentration durchgeführt. Die Mittelwerte für Null- und Spanniveau werden berechnet.

Die Kurzzeitdrift beim Null und Spanniveau ist:

$$D_{S,Z} = (C_{Z,2} - C_{Z,1})$$

Dabei ist:

$D_{S,Z}$ die 12-Stunden-Drift beim

$C_{Z,1}$ der Mittelwert der Nullgasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{Z,2}$ der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{S,Z}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

$$D_{S,S} = (C_{S,2} - C_{S,1}) - D_{S,Z}$$

Dabei ist:

$D_{S,S}$ die 12-Stunden-Drift beim Spanniveau

$C_{S,1}$ der Mittelwert der Spangasmessung zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{S,2}$ der Mittelwert der Spangasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{S,S}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen von DIN EN 14626 durchgeführt.

6.4 Auswertung

Tabelle 4: Ergebnisse der Kurzzeitdrift

	Gerät 370	Gerät 1385
	[ppm]	[ppm]
$C_{z,1}$	0,10	0,06
$C_{z,2}$	0,09	0,04
$D_{s,z}$	-0,01	-0,02
Anforderung	0,10	0,10
erfüllt?	ja	ja
$C_{s,1}$	59,68	60,50
$C_{s,2}$	59,69	60,49
$D_{s,s}$	0,02	0,01
Anforderung	0,60	0,60
erfüllt?	ja	ja

6.5 Ergebnisse

Der folgende Kurzzeitdrift wurde am Nullpunkt ($D_{s,z}$) ermittelt.

Gerät 1 (370): -0,01 (ppm)/12 h

Gerät 2 (1385): -0,02 (ppm)/12 h

Der folgende Kurzzeitdrift wurde am Referenzpunkt ($D_{s,s}$) ermittelt.

Gerät 1 (370): 0,02 (ppm)/12 h

Gerät 2 (1385): 0,01 (ppm)/12 h

Die Kurzzeitdrift-Anforderungen gemäß DIN EN 14626 wurden erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Messwerte werden in Tabelle 5 und Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 5: Messwerte der Kurzzeitdrift gemäß DIN EN 14626, Gerät 1 (370)

Startwert (18.07.2007)				Nr.	Wert nach 12 h (18.07.2007)			
Nullpunkt		Spanpunkt			Nullpunkt		Spanpunkt	
[Zeit]	[ppm]	[Zeit]	[ppm]		[zeit]	[ppm]	[Zeit]	[ppm]
7:30	0,10	8:00	59,60	1	19:30	0,10	20:00	59,70
7:31	0,10	8:01	59,70	2	19:31	0,10	20:01	59,70
7:32	0,10	8:02	59,60	3	19:32	0,10	20:02	59,60
7:33	0,10	8:03	59,60	4	19:33	0,10	20:03	59,70
7:34	0,10	8:04	59,60	5	19:34	0,10	20:04	59,70
7:35	0,10	8:05	59,60	6	19:35	0,10	20:05	59,70
7:36	0,10	8:06	59,70	7	19:36	0,10	20:06	59,70
7:37	0,10	8:07	59,60	8	19:37	0,10	20:07	59,70
7:38	0,10	8:08	59,60	9	19:38	0,00	20:08	59,70
7:39	0,10	8:09	59,70	10	19:39	0,10	20:09	59,70
7:40	0,10	8:10	59,60	11	19:40	0,10	20:10	59,80
7:41	0,10	8:11	59,70	12	19:41	0,00	20:11	59,80
7:42	0,10	8:12	59,80	13	19:42	0,10	20:12	59,70
7:43	0,10	8:13	59,80	14	19:43	0,10	20:13	59,70
7:44	0,10	8:14	59,80	15	19:44	0,10	20:14	59,60
7:45	0,10	8:15	59,80	16	19:45	0,10	20:15	59,70
7:46	0,10	8:16	59,70	17	19:46	0,10	20:16	59,60
7:47	0,10	8:17	59,70	18	19:47	0,10	20:17	59,60
7:48	0,10	8:18	59,60	19	19:48	0,10	20:18	59,70
7:49	0,10	8:19	59,70	20	19:49	0,10	20:19	59,70
Mittelwert	0,10	Mittelwert	59,68		Mittelwert	0,09	Mittelwert	59,69

Tabelle 6: Messwerte der Kurzzeitdrift gemäß DIN EN 14626, Gerät 2 (1385)

Startwert (18.07.2007)				Nr.	Wert nach 12 h (18.07.2007)			
Nullpunkt		Spanpunkt			Nullpunkt		Spanpunkt	
[Zeit]	[ppm]	[Zeit]	[ppm]		[zeit]	[ppm]	[Zeit]	[ppm]
7:30	0,10	8:00	60,40	1	19:30	0,00	20:00	60,50
7:31	0,00	8:01	60,50	2	19:31	0,00	20:01	60,40
7:32	0,00	8:02	60,50	3	19:32	0,00	20:02	60,40
7:33	0,10	8:03	60,50	4	19:33	0,00	20:03	60,40
7:34	0,10	8:04	60,50	5	19:34	0,00	20:04	60,50
7:35	0,10	8:05	60,50	6	19:35	0,10	20:05	60,50
7:36	0,00	8:06	60,50	7	19:36	0,00	20:06	60,50
7:37	0,10	8:07	60,50	8	19:37	0,00	20:07	60,50
7:38	0,10	8:08	60,50	9	19:38	0,00	20:08	60,50
7:39	0,00	8:09	60,50	10	19:39	0,00	20:09	60,50
7:40	0,00	8:10	60,50	11	19:40	0,10	20:10	60,50
7:41	0,00	8:11	60,50	12	19:41	0,00	20:11	60,50
7:42	0,00	8:12	60,50	13	19:42	0,00	20:12	60,50
7:43	0,10	8:13	60,50	14	19:43	0,00	20:13	60,50
7:44	0,00	8:14	60,50	15	19:44	0,10	20:14	60,50
7:45	0,10	8:15	60,50	16	19:45	0,10	20:15	60,50
7:46	0,00	8:16	60,50	17	19:46	0,10	20:16	60,50
7:47	0,10	8:17	60,50	18	19:47	0,10	20:17	60,50
7:48	0,10	8:18	60,50	19	19:48	0,10	20:18	60,50
7:49	0,10	8:19	60,50	20	19:49	0,00	20:19	60,50
Mittelwert	0,06	Mittelwert	60,50		Mittelwert	0,04	Mittelwert	60,49

6.1 8.4.5 Wiederholstandardabweichung

Wiederholstandardabweichung am Nullpunkt $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 1,0 ppm)

Wiederholstandardabweichung am Referenzpunkt $\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 3,0 ppm)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Nach der Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden 20 Einzelmessungen bei der Konzentration Null und einer Prüfgaskonzentration (c_t), die ähnlich dem 8-Stunden-Grenzwert ist, durchgeführt.

Die Wiederholstandardabweichung dieser Messungen bei der Konzentration null und bei der Konzentration c_t wird folgendermaßen berechnet:

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Dabei ist

s_r die Wiederholstandardabweichung

x_i die i-te Messung

\bar{x} der Mittelwert der 20 Messungen

n die Anzahl der Messungen

Die Wiederholstandardabweichung wird getrennt für beide Messreihen (Nullgas und Konzentration c_t) berechnet.

s_r muss das oben angegebene Leistungskriterium sowohl bei der Konzentration Null als auch der Prüfgaskonzentration c_t (8-Stunden-Grenzwert) erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt.

6.4 Auswertung

Eine Zusammenfassung der Testergebnisse findet sich in Tabelle 7.

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-Messeinrichtung M300E der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Messung von Kohlenmonoxid CO, Bericht-Nr.: 936/21207124/B1_DE

Seite 29 von 319

Tabelle 7: Wiederholstandardabweichung gemäß EN 14626

Messung		Gerät 1 (370)		Gerät 2 (1385)	
		Null	Span	Null	Span
		ppm	ppm	ppm	ppm
Anzahl	n	20	20	20	20
Mittelwert	x	0,0	8,7	0,0	8,2
Standardabweichung	s_r	0,1	0,1	0,1	0,0
Anforderung der EN 14626	ppm	1,0	3,0	1,0	3,0
Anforderung erfüllt?		ja	ja	ja	ja

6.5 Ergebnisse

Die M300E Analytoren erfüllen die Mindestanforderungen an Null und Referenzpunkt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Einzelmesswerte finden sich in Tabelle 8.

Tabelle 8: Messwerte der Wiederholstandardabweichung gemäß EN 14626

Datum	Uhrzeit	Nullpunkt		Datum	Uhrzeit	Spanpunkt	
		Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)			Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
		[ppm]	[ppm]			[ppm]	[ppm]
17.07.2007	12:50 - 12:55	0,0	0,0	17.07.2007	12:55 - 13:00	8,7	8,2
17.07.2007	13:00 - 13:05	0,0	0,0	17.07.2007	13:05 - 13:10	8,7	8,2
17.07.2007	13:10 - 13:15	0,0	0,0	17.07.2007	13:15 - 13:20	8,7	8,2
17.07.2007	13:20 - 13:25	0,0	0,0	17.07.2007	13:25 - 13:30	8,7	8,2
17.07.2007	13:30 - 13:35	0,0	0,0	17.07.2007	13:35 - 13:40	8,7	8,2
17.07.2007	13:40 - 13:45	0,0	0,0	17.07.2007	13:45 - 13:50	8,7	8,2
17.07.2007	13:50 - 13:55	0,0	0,0	17.07.2007	13:55 - 14:00	8,7	8,2
17.07.2007	14:00 - 14:05	0,0	0,0	17.07.2007	14:05 - 14:10	8,7	8,2
17.07.2007	14:10 - 14:15	0,0	0,0	17.07.2007	14:15 - 14:20	8,7	8,2
17.07.2007	14:20 - 14:25	0,0	0,0	17.07.2007	14:25 - 14:30	8,7	8,2
17.07.2007	14:30 - 14:35	0,0	0,0	17.07.2007	14:35 - 14:40	8,7	8,2
17.07.2007	14:40 - 14:45	-0,1	0,0	17.07.2007	14:45 - 14:50	8,6	8,2
17.07.2007	14:50 - 14:55	-0,1	-0,1	17.07.2007	14:55 - 15:00	8,6	8,1
17.07.2007	15:00 - 15:05	-0,1	-0,1	17.07.2007	15:05 - 15:10	8,6	8,1
17.07.2007	15:10 - 15:15	-0,1	-0,1	17.07.2007	15:15 - 15:20	8,6	8,1
17.07.2007	15:20 - 15:25	-0,1	-0,1	17.07.2007	15:25 - 15:30	8,6	8,1
17.07.2007	15:30 - 15:35	-0,1	-0,1	17.07.2007	15:35 - 15:40	8,6	8,1
17.07.2007	15:40 - 15:45	-0,1	-0,1	17.07.2007	15:45 - 15:50	8,6	8,1
17.07.2007	15:50 - 15:55	-0,1	-0,1	17.07.2007	15:55 - 16:00	8,6	8,1
17.07.2007	16:00 - 16:05	-0,1	-0,1	17.07.2007	16:05 - 16:10	8,7	8,2
Anzahl		20	20	Anzahl		20	20
Mittelwert		0,0	0,0	Mittelwert		8,7	8,2
Standardabweichung		0,1	0,1	Standardabweichung		0,1	0,0

6.1 8.4.6 „Lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion)

„lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion) 0,20 µmol/mol (entspricht 0,20 ppm) am Nullpunkt und ≤ 4 % des gemessenen Wertes bei Konzentrationen höher als Null.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Der „lack of fit“ des Messgerätes ist über den Bereich von 0 % bis 95 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches mit mindestens sechs Konzentrationen (einschließlich des Nullpunktes) zu prüfen. Das Messgerät ist bei einer Konzentration von etwa 90 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches einzustellen. Bei jeder Konzentration (einschließlich des Nullpunktes) werden mindestens fünf unabhängige Messungen durchgeführt.

Die Konzentrationen werden in folgender Reihenfolge aufgegeben: 80 %, 40 %, 0 %, 60 %, 20 % und 95 %. Nach jedem Wechsel der Konzentration sind mindestens vier Einstellzeiten abzuwarten, bevor die nächste Messung durchgeführt wird.

Die Berechnung der linearen Regressionsfunktion und der Abweichungen wird nach Anhang B der DIN EN 14626 durchgeführt. Die Abweichungen von der linearen Regressionsfunktion müssen das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

Der größte Wert der relativen Abweichungen wird als X_1 angegeben und ist beim Nachweis der Erfüllung der Eignungsprüfungsanforderung 1 zu berücksichtigen. Der Wert der relativen Abweichung beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes ist bei der Berechnung der Eignungsprüfungsanforderungen 2 und 4 zu verwenden.

Erstellung der Regressionsgeraden:

Eine Regressionsgerade der Form $Y_i = A + B + X_i$ ergibt sich durch Berechnung der Funktion

$$Y_i = a + B(X_i - X_z)$$

Zur Berechnung der Regression werden alle Messpunkte (einschließlich Null) herangezogen. Die Anzahl der Messpunkte n ist gleich der Anzahl der Konzentrationsniveaus (mindestens sechs einschließlich Null) multipliziert mit der Anzahl der Wiederholungen (mindestens fünf) bei jedem Konzentrationsniveau.

Der Koeffizient a ist:

$$a = \sum Y_i / n$$

Dabei ist:

- a der Mittelwert der Y-Werte
- Y_i der einzelne Y-Wert
- N die Anzahl der Kalibrierpunkte

Der Koeffizient B ist:

$$B = \left(\sum Y_i (X_i - X_z) \right) / \sum (X_i - X_z)^2$$

Dabei ist:

$$X_z \text{ der Mittelwert der X-Werte } \left(= \sum (X_i / n) \right)$$

X_i der einzelne X-Wert

Die Funktion $Y_i = a + B (X_i - X_z)$ wird über die Berechnung von A umgewandelt in $Y_i = A + B * X_i$

$$A = a - B * X_z$$

Die Abweichung der Mittelwerte der Kalibrierpunkte (einschließlich des Nullpunktes) wird folgendermaßen berechnet.

Der Mittelwert jedes Kalibrierpunktes (einschließlich des Nullpunktes) bei ein und derselben Konzentration c ist:

$$(Y_a)_c = \sum (Y_i)_c / m$$

Dabei ist:

- $(Y_a)_c$ der mittlere Y-Wert beim Konzentrationsniveau c
- $(Y_i)_c$ der einzelne Y-Wert beim Konzentrationsniveau c
- M die Anzahl der Wiederholungen beim Konzentrationsniveau c

Die Abweichung jedes Mittelwertes (d_c) bei jedem Konzentrationsniveau ist:

$$d_c = (Y_a)_c - (A + B \times c)$$

Jede Abweichung eines Wertes relativ zu seinem Konzentrationsniveau c ist:

$$(d_t)_c = \frac{d_c}{c} \times 100\%$$

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt.

6.4 Auswertung

Die Ergebnisse des Mittelwerts der Einzelmessungen wird in Abbildung 5 und Abbildung 6 dargestellt.

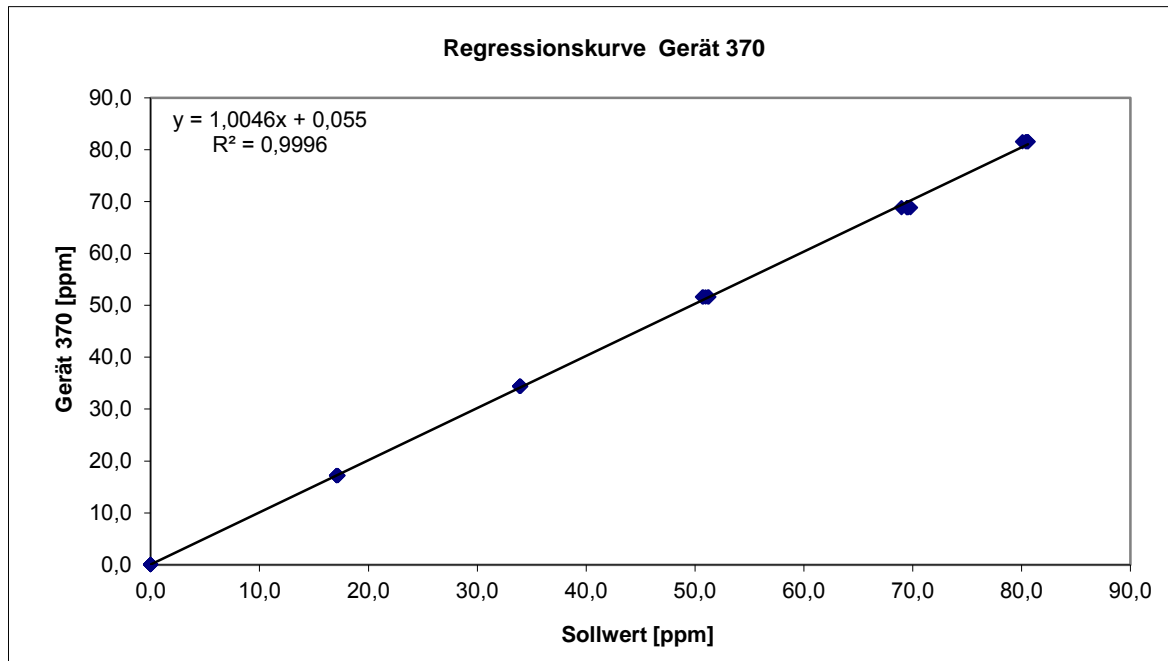


Abbildung 5: Lineare Regressionsfunktion Gerät 1 (370)

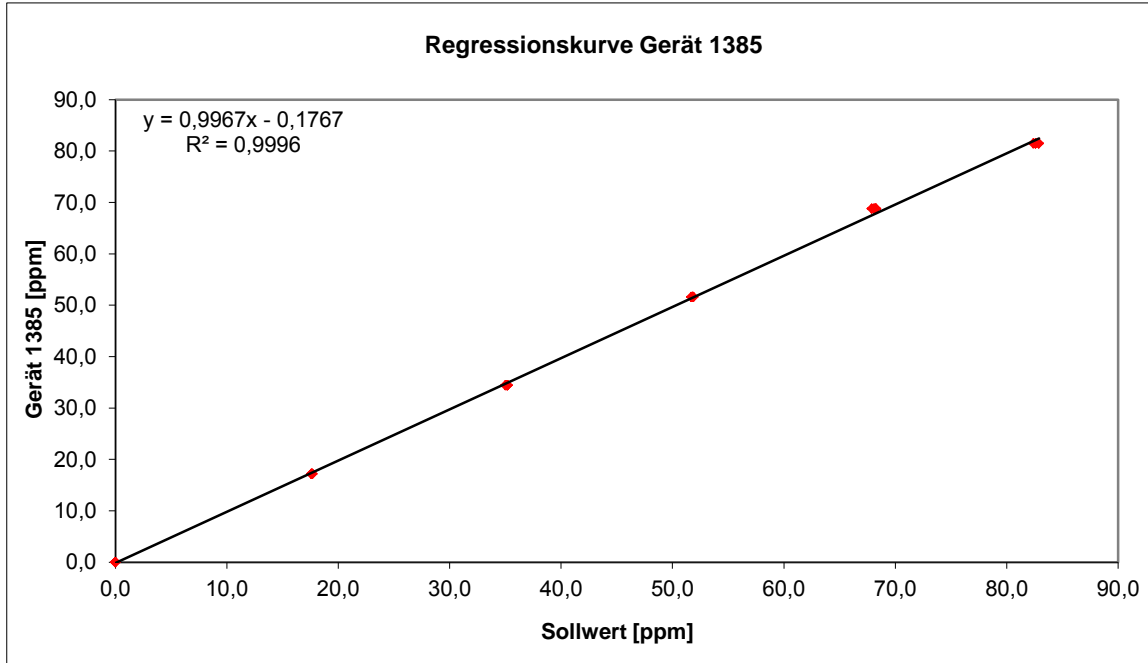


Abbildung 6: Lineare Regressionsfunktion Gerät 2 (1385)

Die folgende lineare Regressionsfunktion wurde bestimmt:

Gerät 1370): $Y = 1,0046x - 0,055$

Gerät 2 (1385): $Y = 0,9967x - 0,1767$

Die folgenden Abweichungen wurden bestimmt:

Tabelle 9: Abweichungen von den Sollwerten, Gerät 1 (370)

Sollwert [ppm]	Messwert* [ppm]	Abweichung** [ppm]	Erl. Abweichung EN 14626 [ppm]	Abweichung in % des Messwerts
0,0	0,0	0,0	0,2	----
17,2	17,1	-0,1	0,69	-0,3
34,4	33,9	-0,5	1,38	-1,3
51,6	51,0	-0,6	2,06	-1,2
68,8	69,5	0,7	2,75	1,0
81,5	80,4	-1,1	3,26	-1,3

* Mittelwert aus 5 Einzelmessungen

** Messwert minus Sollwert

Tabelle 10: Abweichungen von Sollwerten, Gerät 2 (1385)

Sollwert [ppm]	Messwert* [ppm]	Abweichung** [ppm]	Erl. Abweichung EN 14626 [ppm]	Abweichung in % des Messwerts
0,0	0,0	0,0	0,2	----
17,2	17,6	0,4	0,69	2,6
34,4	35,1	0,7	1,38	2,2
51,6	51,8	0,2	2,06	0,4
68,8	68,1	-0,7	2,75	-1,0
81,5	82,7	1,2	3,26	1,4
* Mittelwert aus 5 Einzelmessungen				
** Messwert minus Sollwert				

6.5 Ergebnisse

Für Gerät 1 (370) wurde eine Abweichung von der linearen Regressionsgeraden von 0,0 ppm am Nullpunkt und maximal -1,3 % des Messwertes bei einer Konzentration höher als Null bestimmt.

Für Gerät 2 (1385) wurde eine Abweichung von der linearen Regressionsgeraden von 0,0 ppm am Nullpunkt und maximal 2,6 % des Messwertes bei einer Konzentration höher als Null bestimmt.

Die ermittelten Ergebnisse erfüllen die Anforderungen von EN 14626.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Darstellung der Testergebnisse

Die Messwerte sind in Tabelle 11 und Tabelle 12 dargestellt.

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-Messeinrichtung M300E der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Messung von Kohlenmonoxid CO, Bericht-Nr.: 936/21207124/B1_DE

Seite 35 von 319

Tabelle 11: Messwerte „lack of fit“-Test, Gerät 1 (370)

Zyklus	Datum	Uhrzeit	Messwert [ppm]	Sollwert [ppm]	Abweichung [ppm]
1	19.07.2007	10:17 - 10:22	0,0	0,0	0,0
1	19.07.2007	10:27 - 10:32	17,1	17,2	-0,1
1	19.07.2007	10:12 - 10:17	34,0	34,4	-0,4
1	19.07.2007	10:22 - 10:27	51,0	51,6	-0,6
1	19.07.2007	10:07 - 10:12	69,6	68,8	0,8
1	19.07.2007	10:32 - 10:37	80,5	81,5	-1,0
2	19.07.2007	10:47 - 10:52	0,0	0,0	0,0
2	19.07.2007	10:57 - 11:02	17,2	17,2	0,0
2	19.07.2007	10:42 - 10:47	33,9	34,4	-0,5
2	19.07.2007	10:52 - 10:57	51,2	51,6	-0,4
2	19.07.2007	10:37 - 10:42	69,0	68,8	0,2
2	19.07.2007	11:02 - 11:07	80,6	81,5	-0,9
3	19.07.2007	11:17 - 11:22	0,0	0,0	0,0
3	19.07.2007	11:27 - 11:32	17,2	17,2	0,0
3	19.07.2007	11:12 - 11:17	33,9	34,4	-0,5
3	19.07.2007	11:22 - 11:27	51,3	51,6	-0,3
3	19.07.2007	11:07 - 11:12	69,5	68,8	0,7
3	19.07.2007	11:32 - 11:37	80,6	81,5	-0,9
4	19.07.2007	11:47 - 11:52	0,0	0,0	0,0
4	19.07.2007	11:57 - 12:02	17,1	17,2	-0,1
4	19.07.2007	11:42 - 11:47	34,0	34,4	-0,4
4	19.07.2007	11:52 - 11:57	50,8	51,6	-0,8
4	19.07.2007	11:37 - 11:42	69,8	68,8	1,0
4	19.07.2007	12:02 - 12:07	80,4	81,5	-1,1
5	19.07.2007	12:17 - 12:22	0,0	0,0	0,0
5	19.07.2007	12:27 - 12:32	17,1	17,2	-0,1
5	19.07.2007	12:12 - 12:17	33,9	34,4	-0,5
5	19.07.2007	12:22 - 12:27	50,7	51,6	-0,9
5	19.07.2007	12:07 - 12:12	69,5	68,8	0,7
5	19.07.2007	12:32 - 12:37	80,1	81,5	-1,4

Tabelle 12: Messwerte „lack of fit“-Test, Gerät 2 (1385)

Zyklus	Datum	Uhrzeit	Messwert [ppm]	Sollwert [ppm]	Abweichung [ppm]
1	19.07.2007	10:17 - 10:22	0,0	0,0	0,0
1	19.07.2007	10:27 - 10:32	17,6	17,2	0,4
1	19.07.2007	10:12 - 10:17	35,1	34,4	0,7
1	19.07.2007	10:22 - 10:27	51,7	51,6	0,1
1	19.07.2007	10:07 - 10:12	68,2	68,8	-0,6
1	19.07.2007	10:32 - 10:37	82,4	81,5	0,9
2	19.07.2007	10:47 - 10:52	0,0	0,0	0,0
2	19.07.2007	10:57 - 11:02	17,6	17,2	0,4
2	19.07.2007	10:42 - 10:47	35,2	34,4	0,8
2	19.07.2007	10:52 - 10:57	51,8	51,6	0,2
2	19.07.2007	10:37 - 10:42	68,3	68,8	-0,5
2	19.07.2007	11:02 - 11:07	82,6	81,5	1,1
3	19.07.2007	11:17 - 11:22	0,0	0,0	0,0
3	19.07.2007	11:27 - 11:32	17,7	17,2	0,5
3	19.07.2007	11:12 - 11:17	35,0	34,4	0,6
3	19.07.2007	11:22 - 11:27	51,8	51,6	0,2
3	19.07.2007	11:07 - 11:12	67,9	68,8	-0,9
3	19.07.2007	11:32 - 11:37	82,6	81,5	1,1
4	19.07.2007	11:47 - 11:52	0,0	0,0	0,0
4	19.07.2007	11:57 - 12:02	17,7	17,2	0,5
4	19.07.2007	11:42 - 11:47	35,2	34,4	0,8
4	19.07.2007	11:52 - 11:57	51,9	51,6	0,3
4	19.07.2007	11:37 - 11:42	68,1	68,8	-0,7
4	19.07.2007	12:02 - 12:07	82,9	81,5	1,4
5	19.07.2007	12:17 - 12:22	0,0	0,0	0,0
5	19.07.2007	12:27 - 12:32	17,6	17,2	0,4
5	19.07.2007	12:12 - 12:17	35,2	34,4	0,8
5	19.07.2007	12:22 - 12:27	51,8	51,6	0,2
5	19.07.2007	12:07 - 12:12	68,2	68,8	-0,6
5	19.07.2007	12:32 - 12:37	82,9	81,5	1,4

6.1 8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdruck

Die Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdruck muss $\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$ (entspricht 0,70 ppm) betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Messungen werden bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bei absoluten Drücken von etwa 80 kPa \pm 0,2 kPa und etwa 110 kPa \pm 0,2 kPa durchgeführt. Bei jedem Druck sind nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen durchzuführen. Die Mittelwerte dieser Messungen bei den beiden Drücken werden berechnet.

Messungen bei verschiedenen Drücken müssen durch mindestens vier Einstellzeiten voneinander getrennt sein.

Der Empfindlichkeitskoeffizient des Probendruckes ergibt sich wie folgt:

$$b_{gp} = \left| \frac{(C_{P1} - C_{P2})}{(P_2 - P_1)} \right|$$

Dabei ist:

b_{gp} der Einfluss des Probegasdruckes

C_{P1} der Mittelwert der Messung beim Probegasdruck P_1

C_{P2} der Mittelwert der Messung beim Probegasdruck P_2

P_1 der Probegasdruck P_1

P_2 der Probegasdruck P_2

b_{gp} muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Kohlenmonoxid Analysator M300E ermittelt die Konzentration von Kohlenmonoxid (CO) in einem Probegas, welches aktiv durch das Gerät gesaugt wird. Es erfordert, dass das Proben- und das Kalibriergas bei **Umgebungsdruck** zugeführt werden, um einen stabilen Gasdurchfluss durch die Probekammer, wo die Fähigkeit des Gases die Infrarot-Strahlung zu absorbieren gemessen wird, zu gewährleisten. Der Analysator arbeitet mit einem Probegasdurchfluss von ca. 0,8 l/min.

Während der Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten des Probegasdrucks kam es zu einem „Durchfluss“ Alarm. Aus diesem Grund wurde die Prüfung gestoppt, um Schaden am Analysator zu vermeiden.

6.4 Auswertung

Aufgrund des Aufbaus des Analysators konnte der Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks nicht ohne das Risiko der Beschädigung des Analysators ermittelt werden. Während dem Feldtests im Jahre 2005 konnte kein Einfluss der Umgebungsluftdruck im Bereich von 1001 mbar und 1035 mbar ermittelt werden.

Der niedrigste Umgebungsdruck während des Feldtests wurde am 18. April 2005 mit 1001 mbar (100,1 kPa) gemessen. Bei einer täglichen Prüfgasgabe (gemäß VDI 4202) wurde ein Wert von 18,7 mg/m³ (entspricht 16,1 ppm CO) für Gerät 1 (370) und von 19,3 mg/m³ (entspricht 16,6 ppm CO) für Gerät 2 (512) gemessen.

Der höchste Umgebungsdruck während des Feldtest wurde am 07. Juni 2005 mit 1035 mbar (103,5 kPa) gemessen. Bei einer täglichen Prüfgasgabe (gemäß VDI 4202) wurde ein Wert von 18,1 mg/m³ (entspricht 15,6 ppm CO) für Gerät 1 (370) und von 18,6 mg/m³ (entspricht 16,0 ppm CO) für Gerät 2 (512) gemessen.

Demnach wurde der folgende Koeffizient zu Probegasdruck b_{gp} ermittelt:

$$b_{gp} \text{ Gerät 370} = 0,15 \text{ ppm/kPa}$$

$$b_{gp} \text{ Gerät 512} = 0,18 \text{ ppm/kPa}$$

6.5 Ergebnisse

Die Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks ist niedriger als der erlaubte Wert von maximal 0,70 ppm/kPa. Die gemessenen Werte von 0,15 ppm/kPa für Gerät 1 (370) und 0,18 ppm/kPa für Gerät 2 (512) werden dazu genutzt die Gesamtunsicherheit zu berechnen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht zutreffend.

6.1 8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur muss $\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$ (entspricht to $0,30 \text{ ppm/K}$) betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Zur Bestimmung der Abhängigkeit von der Probegastemperatur werden Messungen bei Probegastemperaturen von $T_1 = 0 \text{ °C}$ und $T_2 = 30 \text{ °C}$ durchgeführt. Die Temperaturabhängigkeit wird bei einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, sind drei Einzelmessungen bei jeder Temperatur durchzuführen.

Die Probegastemperatur am Einlass des Messgerätes muss mindestens 30 min konstant sein.

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur ergibt sich wie folgt:

$$b_{gt} = \frac{(C_{T2} - C_{T1})}{(T_2 - T_1)}$$

Dabei ist:

b_{gt} der Einfluss des Probegasdruckes

C_{T1} der Mittelwert der Messung bei der Probegastemperatur T_1

C_{T2} der Mittelwert der Messung bei der Probegastemperatur T_2

T_1 die Probegastemperatur T_1

T_2 die Probegastemperatur T_2

b_{gt} muss das oben genannte Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt.

Der Nullgasflasche und die Prüfgasflasche wurden innerhalb der Klimakammer und die Analytoren direkt vor der Klimakammer positioniert. Die Prüfgasleitungen außerhalb der Klimakammer wurde isoliert. Der Test wurde mit 0 °C und mit 30 °C durchgeführt.

6.4 Auswertung

Der folgende Koeffizient der Probegastemperatur wurde ermittelt:

$$b_{gt} \text{ Gerät 1 (370)} = 0,01 \text{ ppm/K}$$

$$b_{gt} \text{ Gerät 2 (1385)} = 0,01 \text{ ppm/K}$$

6.5 Ergebnisse

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur ist niedriger als der zulässige Wert.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die gemessenen Werte werden in Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 13: Messwerte bei der Bestimmung des Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur

Datum	Uhrzeit	Spanpunkt		
		Temperatur	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
		[°C]	[ppm]	[ppm]
31.07.2007	07:45 - 07:50	0	65,07	65,00
31.07.2007	07:50 - 07:55	0	64,99	65,02
31.07.2007	07:55 - 08:00	0	64,83	65,07
	Mittelwert	C_{T1}	64,96	65,03
31.07.2007	13:20 - 13:25	30	65,34	65,26
31.07.2007	13:25 - 13:30	30	65,21	65,34
31.07.2007	13:30 - 13:35	30	65,26	65,35
	Mittelwert	C_{T2}	65,27	65,32

6.1 8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur

Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur muss $\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$ (entspricht $0,30 \text{ ppm/K}$) betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Der Einfluss der Umgebungstemperatur ist innerhalb des vom Hersteller angegebenen Bereichs bei folgenden Temperaturen zu bestimmen:

- 1) der niedrigsten Temperaturen $T_{\min} = 273 \text{ K}$;
- 2) der Labortemperatur $T_1 = 293 \text{ K}$;
- 3) der höchsten Temperatur $T_{\max} = 303 \text{ K}$;

Für diese Prüfungen ist eine Klimakammer erforderlich.

Der Einfluss wird bei der Konzentration Null und einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Bei jeder Temperatur sind nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen bei Null- und der Span-Konzentration durchzuführen.

Die Messungen werden bezüglich der Temperatur in folgender Reihenfolge durchgeführt:

T_1, T_{\min}, T_1 und T_1, T_{\max}, T_1

Bei der ersten Temperatur (T_1) wird das Messgerät bei Null- und Spanniveau (70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches) eingestellt. Dann werden nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, drei Einzelmessungen bei T_1, T_{\min} und wieder bei T_1 durchgeführt. Diese Vorgehensweise wird bei der Temperaturfolge T_1, T_{\max} und T_1 wiederholt.

Um eine auf andere Faktoren als die Temperatur zurückgehende Drift auszuschließen, werden die Messungen bei T_1 gemittelt; diese Mittelung wird in der folgenden Gleichung zur Berechnung des Einflusses der Umgebungstemperatur berücksichtigt:

$$b_{st} = \left| \frac{x_T - \frac{x_1 + x_2}{2}}{T - T_1} \right|$$

Dabei ist:

- b_{st} die Abhängigkeit des Messwertes von der Umgebungstemperatur (ppb)
- x_T der Mittelwert der Messungen bei T_{\min} oder T_{\max} (ppb)
- x_1 der erste Mittelwert der Messungen bei T_1 (ppb)
- x_2 der zweite Mittelwert der Messungen bei T_1 (ppb)
- T_1 die Umgebungstemperatur im Labor (K)
- T die Umgebungstemperatur T_{\min} oder T_{\max} (K)

Für die Dokumentation der Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur wird der höhere der Werte der Temperaturabhängigkeit bei T_{\min} oder T_{\max} gewählt.

b_{st} muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt.

6.4 Auswertung

Die folgenden Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur wurden ermittelt:

Tabelle 14: Empfindlichkeitskoeffizient am Nullpunkt für Gerät 1 (370)

	T	Mittelwert Gerät 1 (370)	ermitteltes b_{st}	erlaubtes b_{st}	EN 14626 Kriterium erfüllt?
	[°C]	[ppm]	[ppm/K]	[ppm/K]	
T_1	20	0,01			
T_{\min}	0	-0,04	0,00	0,30	ja
T_1	20	0,03			
T_1	20	0,03			
T_{\max}	30	0,07	0,00	0,30	ja
T_1	20	0,04			

Tabelle 15: Empfindlichkeitskoeffizient am Nullpunkt für Gerät 2 (1385)

	T	Mittelwert Gerät 2 (1385)	ermitteltes b_{st}	erlaubtes b_{st}	EN 14626 Kriterium erfüllt?
	[°C]	[ppm]	[ppm/K]	[ppm/K]	
T_1	20	0,01			
T_{\min}	0	-0,03	0,00	0,30	ja
T_1	20	0,01			
T_1	20	0,01			
T_{\max}	30	0,08	0,01	0,30	ja
T_1	20	0,02			

Die Empfindlichkeitskoeffizienten am Nullpunkt werden in Tabelle 14 und Tabelle 15. aufgeführt. Die Ergebnisse erfüllen die Leistungskriterien nach DIN EN 14626.

Tabelle 16: Empfindlichkeitskoeffizient am Referenzpunkt für Gerät 1 (370)

	T	Mittelwert Gerät 1 (370)	ermitteltes b_{st}	erlaubtes b_{st}	EN 14626 Kriterium erfüllt?
	[°C]	[ppm]	[ppm/K]	[ppm/K]	
T_1	20	65,06			
T_{min}	0	64,90	0,01	0,30	ja
T_1	20	64,97			
T_1	20	64,97			
T_{max}	30	65,31	0,03	0,30	ja
T_1	20	65,08			

Tabelle 17: Empfindlichkeitskoeffizient am Referenzpunkt für Gerät 2 (1385)

	T	Mittelwert Gerät 2 (1385)	ermitteltes b_{st}	erlaubtes b_{st}	EN 14626 Kriterium erfüllt?
	[°C]	[ppm]	[ppm/K]	[ppm/K]	
T_1	20	64,99			
T_{min}	0	64,82	0,01	0,30	ja
T_1	20	65,03			
T_1	20	65,03			
T_{max}	30	65,29	0,03	0,30	ja
T_1	20	65,03			

Empfindlichkeitskoeffizient am Referenzpunkt für Gerät werden in Tabelle 16 und Tabelle 17 aufgeführt. Die Ergebnisse erfüllen die Leistungskriterien nach DIN EN 14626.

6.5 Ergebnisse

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur b_{st} überschreitet nicht die Leistungskriterien von maximal 0,30 ppm/K. Die jeweils größten Koeffizienten b_{st} , 0,03 ppm/K für Gerät 1 (370) und 0,03 ppm/K für Gerät 2 (1385), wurden für die Berechnung der Gesamtunsicherheit genommen.

Mindestanforderung erfüllt ? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Messwerte sind in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Messwerte der Bestimmung des Empfindlichkeitskoeffizienten der Umgebungstemperatur

Datum	Nullpunkt				Spanpunkt			
	Uhrzeit	Temperatur [°C]	Gerät 1 (370) [ppm]	Gerät 2 (1385) [ppm]	Uhrzeit	Temperatur [°C]	Gerät 1 (370) [ppm]	Gerät 2 (1385) [ppm]
26.07.2007	07:35 - 07:40	20	0,03	0,01	07:40 - 07:45	20	65,01	65,00
26.07.2007	07:45 - 07:50	20	0,00	0,02	07:50 - 07:55	20	65,02	65,00
26.07.2007	07:55 - 08:00	20	0,01	0,00	08:00 - 08:05	20	65,16	64,97
	Mittelwert		0,01	0,01	Mittelwert		65,06	64,99
26.07.2007	13:00 - 13:05	0	-0,14	0,01	13:05 - 13:10	0	64,87	64,80
26.07.2007	13:10 - 13:15	0	-0,02	0,02	13:15 - 13:20	0	64,92	64,83
26.07.2007	13:20 - 13:25	0	0,04	-0,13	13:25 - 13:30	0	64,90	64,82
	Mittelwert		-0,04	-0,03	Mittelwert		64,90	64,82
26.07.2007	18:15 - 18:20	20	-0,01	0,01	18:20 - 18:25	20	64,97	65,00
26.07.2007	18:25 - 18:30	20	0,00	0,01	18:30 - 18:35	20	64,99	65,02
26.07.2007	18:35 - 18:40	20	0,11	0,00	18:40 - 18:45	20	64,95	65,07
	Mittelwert		0,03	0,01	Mittelwert		64,97	65,03
27.07.2007	08:00 - 08:05	30	0,05	0,05	08:05 - 08:10	30	65,23	65,34
27.07.2007	08:10 - 08:15	30	0,03	0,17	08:15 - 08:20	30	65,41	65,28
27.07.2007	08:20 - 08:25	30	0,14	0,01	08:25 - 08:30	30	65,29	65,26
	Mittelwert		0,07	0,08	Mittelwert		65,31	65,29
27.07.2007	12:45 - 12:50	20	0,03	0,01	12:50 - 12:55	20	65,14	64,99
27.07.2007	12:55 - 13:00	20	0,08	0,02	13:00 - 13:05	20	65,07	65,02
27.07.2007	13:05 - 13:10	20	0,01	0,03	13:10 - 13:15	20	65,02	65,07
	Mittelwert		0,04	0,02	Mittelwert		65,08	65,03

6.1 8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung

Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung $\leq 0,30$ nmol/mol/V (entspricht 0,30 ppb/V)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Die Abhängigkeit von der Netzspannung wird an den beiden Grenzen des vom Hersteller angegebenen Spannungsbereiches bei der Konzentration Null und einer Konzentration von etwa 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches bestimmt. Nach einer Zeitspanne, die einer unabhängigen Messung entspricht, werden drei Einzelmessungen bei jedem Spannungs- und Konzentrationsniveau durchgeführt.

Der Empfindlichkeitskoeffizient der Spannung ergibt sich wie folgt:

$$b_v = \frac{(C_{V2} - C_{V1})}{(V_2 - V_1)}$$

Dabei ist:

- b_v der Einfluss der Spannung
- C_{V1} der Mittelwert der Messung bei der Spannung V_1
- C_{V2} der Mittelwert der Messung bei der Spannung V_2
- V_1 die niedrigste Spannung V_{\min}
- V_2 die höchste Spannung V_{\max}

Für die Spannungsabhängigkeit ist der höhere Wert der Messungen beim Null- und Spannniveau zu wählen.

b_v muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt. Für den Test wurde ein Transformator in die Stromversorgung des Analysators geschaltet. Die Spannungsabweichung zwischen 210 V und 245 V wurde bei Null- und Referenzpunkt überprüft.

6.4 Auswertung

Die folgenden Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung wurden ermittelt:

b_v	Gerät 1 (370) Null:	0,00 (ppm/V)
b_v	Gerät 1 (370) Referenz:	0,00 (ppm/V)
b_v	Gerät 2 (1385) Null:	0,00 (ppm/V)
b_v	Gerät 2 (1385) Referenz:	0,01 (ppm/V)

6.5 Ergebnisse

Der Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung b_v überschreitet nicht die Leistungskriterium von maximal 0,30 ppb/V. Die jeweils größten Koeffizienten b_v 0,00 ppm/V für Gerät 1 (370) und 0,01 ppm/V für Gerät 2 (1385), wurden für die Berechnung der Gesamtunsicherheit genommen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die gemessenen Werte des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung werden in Tabelle 19 und Tabelle 20 aufgeführt.

Tabelle 19: Messwerte der Bestimmung des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung am Nullpunkt

Datum	Uhrzeit	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
		[ppm]	[ppm]
Nullgas mit 210 V			
20.07.2007	12:20 - 12:25	0,01	0,01
20.07.2007	12:30 - 12:35	0,00	0,02
20.07.2007	12:40 - 12:45	0,00	0,01
Mittelwert		0,00	0,01
Nullgas mit 245 V			
20.07.2007	12:50 - 12:55	0,01	0,00
20.07.2007	13:00 - 13:05	0,02	0,00
20.07.2007	13:10 - 13:15	0,01	-0,01
Mittelwert		0,01	0,00

Tabelle 20: Messwerte der Bestimmung des Empfindlichkeitskoeffizienten der elektrischen Spannung am Referenzpunkt

Datum	Uhrzeit	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
		[ppm]	[ppm]
Spangas mit 210 V			
20.07.2007	12:25 - 12:30	65,03	65,00
20.07.2007	12:35 - 12:40	65,07	64,98
20.07.2007	12:45 - 12:50	65,01	65,04
Mittelwert		65,04	65,01
Spangas mit 245 V			
20.07.2007	12:55 - 13:00	65,21	65,24
20.07.2007	13:05 - 13:10	65,18	65,17
20.07.2007	13:15 - 13:20	65,10	65,20
Mittelwert		65,16	65,20

6.1 8.4.11 Störungen

Störungen – erlaubte Abweichungen bei $H_2O \leq 10 \text{ nmol/mol}$ (entspricht 10 ppb); bei CO_2 , NO und $N_2O \leq 0,5 \text{ } \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 0,5 ppm)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Das Signal des Messgerätes gegenüber verschiedenen in der Luft erwarteten Störkomponenten ist zu prüfen. Diese Störkomponenten können ein positives oder negatives Signal hervorrufen. Die Prüfung wird bei der Konzentration Null und einer Prüfgaskonzentration (c_t), die ähnlich dem 8-Stunden-Grenzwert ist, durchgeführt.

Die Konzentrationen der Prüfgasgemische mit der jeweiligen Störkomponente müssen eine Unsicherheit von kleiner als 5 % aufweisen und auf nationale Standards rückführbar sein. Die zu prüfenden Störkomponenten und ihre Konzentrationen sind in Tabelle 21 angegeben. Der Einfluss jeder Störkomponente muss einzeln bestimmt werden. Die Konzentration der Messgröße ist für den auf die Zugebe der Störkomponente (z.B. Wasserdampf) zurückgehenden Verdünnungsfluss zu korrigieren.

Nach der Einstellung des Messgerätes bei Null und beim Spannniveau wird ein Gemisch von Nullgas und der zu untersuchenden Störkomponente mit der in Tabelle 21 angegebenen Konzentration aufgegeben. Mit diesem Gemisch werden eine unabhängige, gefolgt von zwei Einzelmessungen durchgeführt. Diese Vorgehensweise wird mit einem Gemisch der Messgröße bei der Konzentration c_t und der zu untersuchenden Störkomponente wiederholt. Die Einflussgröße bei Null und der Konzentration c_t ist:

$$X_{\text{int},z} = x_z$$

$$X_{\text{int},c_t} = x_{c_t} - c_t$$

Dabei ist:

$X_{\text{int},z}$ die Einflussgröße der Störkomponente bei null

x_z der Mittelwert der Messungen bei null

X_{int,c_t} die Einflussgröße der Störkomponenten bei der Konzentration c_t

x_{c_t} der Mittelwert der Messungen bei der Konzentration c_t

c_t die Konzentration des aufgegebenen Gases beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes

Die Einflussgröße der Störkomponenten muss die in oben angegebenen Leistungsanforderungen sowohl bei Null als auch der Konzentration c_t erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt. Die Analysatoren wurden auf Null und die Konzentration c_t (9,0 ppm) eingestellt. Danach wurden Null- und Referenzgasgemischungen, die die unterschiedlichen Störgase beinhalten auf den Analysator gegeben. Die Störkomponenten und –Konzentrationen, die in Tabelle 21 aufgeführt werden, wurden benutzt.

Tabelle 21: Störkomponenten entsprechend DIN EN 14626

Störkomponente	Konzentration
H ₂ O	19 mmol/mol
CO ₂	500 µmol/mol
NO	1 µmol/mol
N ₂ O	50 nmol/mol

6.4 Auswertung

In der folgenden Übersicht sind die Einflussgrößen der verschiedenen Störkomponenten aufgelistet.

Tabelle 22: Einfluss der Störkomponenten ($c_i = 9,0 \text{ ppm}$)

		Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
		[ppm]	[ppm]
H₂O	X _z	-0,14	-0,16
	X_{int,z}	-0,14	-0,16
	X _{ct}	8,89	8,96
	X_{int,ct}	-0,11	-0,04
Maximal erlaubte Abweichung		1,00	1,00
Erfüllt?		ja	ja
CO₂	X _z	-0,03	0,10
	X_{int,z}	-0,03	0,10
	X _{ct}	122,60	121,50
	X_{int,ct}	0,01	0,07
Maximal erlaubte Abweichung		0,50	0,50
Erfüllt?		ja	ja
NO	X _z	0,01	0,02
	X_{int,z}	0,01	0,02
	X _{ct}	9,03	9,01
	X_{int,ct}	0,03	0,01
Maximal erlaubte Abweichung		0,50	0,50
Erfüllt?		ja	ja
N₂O	X _z	-0,03	-0,02
	X_{int,z}	-0,03	-0,02
	X _{ct}	9,02	8,98
	X_{int,ct}	0,02	-0,02
Maximal erlaubte Abweichung		0,50	0,50
Erfüllt?		ja	ja

6.5 Ergebnisse

Die Reaktion auf Störkomponenten H₂O, CO₂, NO und N₂O überschreiten nicht die Leistungskriterien nach DIN EN 14626.

Mindestanforderung erfüllt? ja

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-Messeinrichtung M300E der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Messung von Kohlenmonoxid CO, Bericht-Nr.: 936/21207124/B1_DE

Seite 49 von 319

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Messwerte werden in Tabelle 23 aufgeführt.

Tabelle 23: Messwerte des Störungstests

Datum	Uhrzeit	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
		[ppm]	[ppm]
Nullgas + H2O			
23.07.2007	08:05 - 08:15	-0,17	-0,12
23.07.2007	08:25 - 08:25	-0,12	-0,24
23.07.2007	08:45 - 08:55	-0,12	-0,11
Mittelwert		-0,14	-0,16
Spangas + H2O			
23.07.2007	08:15 - 08:25	8,74	8,97
23.07.2007	08:35 - 08:45	8,97	8,95
23.07.2007	08:55 - 09:05	8,95	8,95
Mittelwert		8,89	8,96
Nullgas + CO2			
23.07.2007	09:10 - 09:20	-0,04	0,01
23.07.2007	09:30 - 09:40	-0,05	-0,02
23.07.2007	09:50 - 10:00	-0,01	-0,05
Mittelwert		-0,03	-0,02
Spangas + CO2			
23.07.2007	09:20 - 09:30	9,01	9,04
23.07.2007	09:40 - 09:50	8,99	9,10
23.07.2007	10:00 - 10:10	9,03	9,07
Mittelwert		9,01	9,07
Nullgas + NO			
23.07.2007	10:25 - 10:35	0,01	0,02
23.07.2007	10:45 - 10:55	0,02	0,02
23.07.2007	11:05 - 11:15	0,00	0,01
Mittelwert		0,01	0,02
Spangas +NO			
23.07.2007	10:35 - 10:45	9,02	9,02
23.07.2007	10:55 - 11:05	9,04	9,02
23.07.2007	11:15 - 11:25	9,04	9,00
Mittelwert		9,03	9,01
Nullgas + N2O			
23.07.2007	12:05 - 12:15	0,01	-0,02
23.07.2007	12:25 - 12:35	-0,02	-0,01
23.07.2007	12:45 - 12:55	-0,09	-0,04
Mittelwert		-0,03	-0,02
Spangas + N2O			
23.07.2007	12:15 - 12:25	9,01	9,00
23.07.2007	12:35 - 12:45	9,03	8,97
23.07.2007	12:55 - 13:05	9,03	8,98
Mittelwert		9,02	8,98
c _t = 9,0 ppm			

6.1 8.4.12 Mittelungsprüfung

Der Mittelungseinfluss muss $\leq 7\%$ des Messwertes liegen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Die Mittelungsprüfung liefert ein Maß für die Unsicherheit der gemittelten Werte, die durch kurzzeitige Konzentrationsänderungen im Probengas, die kürzer als die Messwerterfassung im Messgerät sind, verursacht werden. Im Allgemeinen ist die Ausgabe eines Messgerätes das Ergebnis der Bestimmung einer Bezugskonzentration (üblicherweise Null) und der tatsächlichen Konzentration, die eine gewisse Zeit benötigt.

Zur Bestimmung der auf die Mittelung zurückgehenden Unsicherheit werden die folgenden Konzentrationen auf das Messgerät aufgegeben und die entsprechenden Messwerte registriert: eine sprunghafte Änderung der CO-Konzentration zwischen Null und der Konzentration c_t (70 % bis 80 % des Maximums der Zertifizierungsbereiche).

Die Zeitspanne (t_c) der konstanten CO-Konzentrationen muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten. Notwendigen Zeitspanne sein (entsprechend mindestens 16 Einstellzeiten). Die Zeitspanne (t_v) der geänderten CO-Konzentration muss mindestens gleich der zum Erzielen von vier unabhängigen Anzeigewerten erforderlichen Zeitspanne (t_{CO}) für die CO-Konzentration muss 45 s betragen, gefolgt von der Zeitspanne (t_{zero}) von 45 s für die Konzentration Null. Weiterhin gilt:

c_t ist die Prüfgaskonzentration

t_v ist die Gesamtzahl der t_{CO} - und t_{zero} -Paare (mindestens drei Paare)

Der Wechsel von t_{CO} auf t_{zero} muss innerhalb von 0,5 s erfolgen. Der Wechsel von t_c zu t_v muss innerhalb einer Einstellzeit des zu prüfenden Messgerätes erfolgen.

Der Mittelungseinfluss (X_{av}) ist:

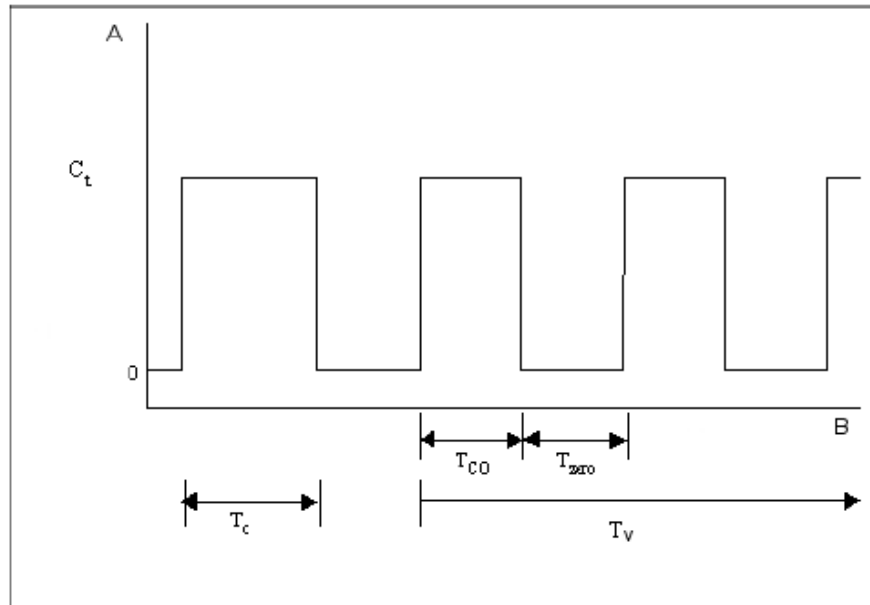
$$X_{av} = \frac{C_{const}^{av} - 2C_{var}^{av}}{C_{const}^{av}} * 100$$

Dabei ist:

X_{av} der Mittelungseinfluss (%)

C_{const}^{av} der Mittelwert von mindestens vier unabhängigen Messungen während der Zeitspanne der konstanten Konzentration

C_{var}^{av} der Mittelwert von mindestens vier unabhängigen Messungen während der Zeitspanne der variablen Konzentration



Key

- A Concentration ($\mu\text{mol/mol}$)
- B Time

Abbildung 7: Konzentrations-Abweichung für den Durchschnittseffekt-Test

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde entsprechend der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt. Zuerst wurde eine konstante CO Konzentration auf den Analysator aufgegeben und ein Mittelwert berechnet. Danach wurde eine variable Konzentration von CO zwischen Null und der Konzentration c_t auf den Analysator aufgegeben. Mithilfe eines 3-Wege Ventils wurde die Konzentration alle 45 s gewechselt. Während der Zeit der wechselnden Konzentration wurde ein Mittelwert berechnet.

6.4 Auswertung

Die folgenden Mittelwerte wurden ermittelt:

Mittelwert (konstant)		Mittelwert (variabel)	
Gerät 1 (370)	74,4 ppm	Gerät 1 (370)	36,9 ppm
Gerät 2 (1385)	73,3 ppm	Gerät 2 (1385)	36,9 ppm

Es ergeben sich folgende Mittelungseffekte:

Gerät 1 (370): 0,8 %

Gerät 2 (1385): -0,7 %

6.5 Ergebnisse

Die Leistungskriterien nach DIN EN 14626 wurden erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Messwerte werden in Tabelle 24 aufgeführt.

Tabelle 24: Messwerte der Mittelungsprüfung

	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
Messung (const)	[ppm]	[ppm]
Messung 1	74,4	73,3
Messung 2	74,4	73,2
Messung 3	74,6	73,0
Messung 4	74,4	73,6
Mittelwert C_{const}	74,4	73,3
Messung (var)		
conz. t _{zero}	50,2	48,1
conz. t _{CO}	28,4	27,3
conz. t _{zero}	45,5	44,4
conz. t _{CO}	29,6	28,8
conz. t _{CO}	45,0	46,1
conz. t _{CO}	28,2	28,0
conz. t _{CO}	40,2	43,6
conz. t _{CO}	28,3	28,8
Mittelwert C_{var}	36,9	36,9
Mittelungseinfluss X_{av} [%]	0,8	-0,7
erlaubter Mittelungseinfluss	7%	7%
Status	erfüllt	erfüllt

6.1 8.4.13 Differenz zwischen Proben-/ Kalibriereingang

Differenz zwischen Proben-/ Kalibriereingang $\leq 1,0$ %.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Falls das Messgerät über verschiedene Eingänge für Proben- und Prüfgas verfügt, ist die Differenz des Messsignals bei Aufgabe der Proben über den Proben- oder Kalibriereingang zu prüfen. Hierzu wird Prüfgas mit der Konzentration von 70 % bis 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches über den Probeneingang auf das Messgerät aufgegeben. Die Prüfung besteht aus einer unabhängigen Messung, gefolgt von zwei Einzelmessungen. Nach einer Zeitspanne von mindestens vier Einstellzeiten wird die Prüfung unter Verwendung des Kalibriereingangs wiederholt. Die Differenz wird folgendermaßen berechnet:

$$D_{SC} = \frac{x_s - x_c}{c_t} \times 100$$

Dabei ist

D_{SC}	die Differenz Proben-/Kalibriereingang
x_s	der Mittelwert der Messungen über den Probeneingang
x_c	der Mittelwert der Messungen über den Kalibriereingang
c_t	die Konzentration des Prüfgases

D_{SC} muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Test wurde unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäß DIN EN 14626 durchgeführt. Spangas wurde abwechselnd über den Proben- und der Kalibriereingang auf den Analysator aufgegeben, angewendet indem. Die Abweichungen wurden ermittelt.

6.4 Auswertung

Die folgenden Differenzen zwischen Proben-/Kalibriereingang wurden ermittelt:

D_{sc}	Gerät 1 (370):	-0,02 %
D_{sc}	Gerät 2 (1385):	-0,05 %

Ergebnisse

Die Leistungskriterien gemäß DIN EN 14626 wurden erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die gemessenen Werte werden in Tabelle 24 aufgeführt.

Tabelle 25: Messwerte zur Bestimmung der Unterschiede zwischen Proben-/Kalibriereingang

Datum	Uhrzeit	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (1385)
		[ppm]	[ppm]
Spangas auf Probeneingang			
01.08.2007	09:15 - 09:20	65,05	65,00
01.08.2007	09:25 - 09:30	65,12	64,98
01.08.2007	09:35 - 09:40	65,09	65,06
Mittelwert		65,09	65,01
Spangas auf Kalibriereingang			
01.08.2007	09:20 - 09:25	65,12	65,08
01.08.2007	09:30 - 09:35	65,07	65,01
01.08.2007	09:40 - 09:50	65,10	65,04
Mittelwert		65,10	65,04

6.1 8.5 Bestimmung der Leistungskenngrößen während des Feldtests

6.1 8.5.1 Überblick

Die Bestimmung der Leistungskenngrößen im Feld als Teil der Eignungsprüfung ist von einer benannten Stelle durchzuführen. Die Qualität der in den beschriebenen Prüfverfahren eingesetzten Materialien und der Ausrüstung muss die Anforderungen der DIN EN 14626 erfüllen.

Bei der Prüfung im Feld werden zwei Messgeräte über eine Zeitspanne von 3 Monaten hinsichtlich Verfügbarkeit (Kontrollintervall), Vergleichspräzision im Feld und Langzeitdrift geprüft. Die Messgeräte werden parallel an ein und derselben Probenahmestelle an einer ausgewählten Messstation unter spezifischen Außenluftbedingungen betrieben.

6.1 8.5.2 Auswahl der Monitoringstation für den Feldtest

Die Auswahl der Messstation beruht auf folgenden Kriterien:

Ort:

- periurbane oder ländliche Station
- Einrichtung der Messstation
- ausreichende Kapazität des Probengasverteilers
- genügend Platz, um zwei Messgeräte mit Prüfgasen und/oder Kalibriereinrichtungen unterzubringen
- Kontrolle der Umgebungstemperatur der Messgeräte bei $20\text{ °C} \pm 4\text{ °C}$ mit Temperatureaufzeichnung
- stabile elektrische Spannung.

Weitere mögliche Kriterien:

- Telemetrie/Telefoneinrichtung zur Fernüberwachung der Einrichtung
- Zugänglichkeit

6.1 8.5.3 Betriebsanforderungen

Nach dem Einbau der Messgeräte in der Messstation ist deren korrekter Betrieb zu prüfen. Dies umfasst unter anderem den korrekten Anschluss am Probengasverteiler, Probengasflüsse, richtige Temperaturen zum Beispiel der Reaktionskammern, Signal gegenüber Null- und Spangas, Datenübertragung und andere Punkte, die von der benannten Stelle als notwendig beurteilt werden.

Nach Feststellung des korrekten Betriebs werden die Messgeräte auf Null abgeglichen und bei einem Wert von etwa 80 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches kalibriert.

Während der 3-Monats-Zeitspanne müssen die Anforderungen des Geräteherstellers hinsichtlich der Wartung erfüllt werden.

Messungen mit Null- und Spangas sind alle 2 Wochen durchzuführen. Die Konzentration c_t des Spangases muss etwa 90 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches betragen. Bei Null und dem Konzentrationsniveau c_t werden eine unabhängige Messung und danach vier Einzelmessungen durchgeführt und die Messergebnisse aufgezeichnet.

Um die Verunreinigung des Filters bei der Bestimmung der Drift des Messgerätes auszuschließen, werden Null- und Spangas ohne Passage durch das Filter auf das Messgerät aufgegeben.

Um zu vermeiden, dass die Filterbelegung die Ergebnisse des Vergleichs der beiden Messgeräte beeinflusst, und um sicherzustellen, dass die Filterbelegung nicht die Qualität der Messdaten beeinträchtigt, ist das Filter direkt vor jeder zweiwöchentlichen Kalibrierung auszuwechseln. Filter, die bereits im Labor mit CO-Gasmischungen konditioniert wurden, sind zu verwenden.

Während der Prüfzeitspanne von drei Monaten dürfen an den Messgeräten keine Null- und Spangaseinstellungen durchgeführt werden, da dies die Bestimmung der Langzeitdrift beeinflussen würde. Die Messdaten des Messgerätes dürfen unter Annahme einer linearen Drift seit der letzten Null- und Spanprüfung nur mathematisch korrigiert werden.

Falls das Gerät über eine Autoskalierungs- oder Selbstkorrekturfunktion verfügt, kann diese während der Feldprüfung außer Funktion gesetzt werden. Die Größe der Eigenkorrektur muss für das Prüflabor verfügbar sein. Die Größen der Auto-Null und der Auto-Drift-Korrekturen über das Kontrollintervall (Langzeitdrift) unterliegen den gleichen Einschränkungen, wie sie in den Leistungskenngrößen festgelegt sind.

6.3 Durchführung der Prüfung

Hier nicht erforderlich

6.4 Auswertung

Hier nicht erforderlich

6.5 Ergebnisse

Die generellen Anforderungen wurden erfüllt.

Mindestanforderungen erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 8.5.4 Langzeitdrift

Langzeitdrift am Nullpunkt $\leq 5,0 \mu\text{mol/mol}$ (entspricht 5 ppm)

Langzeitdrift am Spannpunkt $\leq 5 \%$ des Zertifizierungsbereich (entspricht 4,3 ppm in einem Bereich von 0 bis 86 ppm)

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Nach jeder zweiwöchigen Kalibrierung ist die Drift der in der Prüfung befindlichen Messgeräte bei Null und beim Spanniveau entsprechend den in diesem Abschnitt angegebenen Verfahren zu berechnen. Falls die Drift im Vergleich zur Anfangskalibrierung eine der Leistungskenngrößen bezüglich der Drift bei Null oder beim Spanniveau erreicht, ergibt sich das Kontrollintervall als Anzahl der Wochen bis zur Feststellung der Überschreitung minus 2 Wochen. Für weitere (Unsicherheits-) Berechnungen sind für die Langzeitdrift die Werte für die Null- und Spandrift über die Zeitspanne des Kontrollintervalls zu verwenden.

Zu Beginn der Driftzeitspanne werden direkt nach der Kalibrierung fünf Einzelmessungen beim Null- und Spanniveau durchgeführt (nach einer Wartezeit, die einer unabhängigen Messung entspricht).

Die Langzeitdrift wird folgendermaßen berechnet:

$$D_{L,Z} = (C_{Z,2} - C_{Z,1})$$

Dabei ist:

$D_{L,Z}$ die Drift bei Null

$C_{Z,1}$ der Mittelwert der Messungen bei null zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{Z,2}$ der Mittelwert der Nullgasmessung am Ende der Driftzeitspanne

$D_{L,Z}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

$$D_{L,S} = \frac{(C_{S,2} - C_{S,1}) - D_{L,Z}}{C_{S,1}} * 100$$

Dabei ist:

$D_{L,S}$ die Drift bei der Span-Konzentration

$C_{S,1}$ der Mittelwert der Messungen beim Spanniveau zu Beginn der Driftzeitspanne

$C_{S,2}$ der Mittelwert der Messungen beim Spanniveau am Ende der Driftzeitspanne

$D_{L,S}$ muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Der Feldtest wurde zwischen dem 22. Dezember 2004 bis zum 01. Juli 2005 durchgeführt. Zur Bestimmung der Langzeitdrift wurden nur die letzten drei Monate (vom 01. März 2005 bis zum 06. Juni 2005) ermittelt. Während dieser Zeit wurde dem Analysator täglich Prüfgas zugeführt. Zur Bestimmung des Langzeitdrift gemäß der Richtlinie DIN EN 14626 wurden die Werte aller zweiwöchigen Messungen genommen. Tabelle 26 und Tabelle 27 zeigen die Ergebnisse der zweiwöchigen Messungen.

6.4 Auswertung

Tabelle 26: Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt

		Gerät 1 (370)	Gerät 2 (512)
		[ppm]	[ppm]
C _{Z,1}	01.03.2005	0,08	-0,19
C _{Z,2}	15.03.2005	0,03	-0,25
D_{L,Z}	15.03.2005	-0,05	-0,06
C _{Z,2}	29.03.2005	-0,17	-0,23
D_{L,Z}	29.03.2005	-0,25	-0,04
C _{Z,2}	12.04.2005	-0,33	-0,46
D_{L,Z}	12.04.2005	-0,41	-0,27
C _{Z,2}	26.04.2005	-0,48	-0,47
D_{L,Z}	26.04.2005	-0,56	-0,28
C _{Z,2}	10.05.2005	-0,52	-0,38
D_{L,Z}	10.05.2005	-0,6	-0,19
C _{Z,2}	24.05.2005	-0,53	-0,76
D_{L,Z}	24.05.2005	-0,61	-0,57
C _{Z,2}	06.06.2005	-0,75	-0,85
D_{L,Z}	06.06.2005	-0,83	-0,66

Tabelle 27: Ergebnisse des Langzeitdrift am Spanpunkt

	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (512)
	[ppm]	[ppm]
C _{S,1} 01.03.2005	16,61	16,59
C _{S,2} 15.03.2005	16,46	16,54
D_{L,s} 15.03.2005	-0,60%	-0,06%
C _{S,2} 29.03.2005	16,4	16,28
D_{L,s} 29.03.2005	0,24%	-1,75%
C _{S,2} 12.04.2005	16,34	16,6
D_{L,s} 12.04.2005	0,84%	1,57%
C _{S,2} 26.04.2005	16,16	16,53
D_{L,s} 26.04.2005	0,66%	1,20%
C _{S,2} 10.05.2005	15,96	16,21
D_{L,s} 10.05.2005	-0,30%	-1,26%
C _{S,2} 24.05.2005	15,99	16,28
D_{L,s} 24.05.2005	-0,06%	1,44%
C _{S,2} 06.06.2005	15,59	16,02
D_{L,s} 06.06.2005	-1,14%	0,42%

6.5 Ergebnisse

Für Gerät 1 (370) konnte eine maximale Langzeitdrift von -0,83 ppm am Nullpunkt und maximal -1,14 % am Referenzpunkt ermittelt werden.

Für Gerät 2 (512) konnte eine maximale Langzeitdrift von -0,66 ppm am Nullpunkt und maximal -1,75 % am Referenzpunkt ermittelt werden.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die gemessenen Werte für den Langzeitdrift finden sich in Tabelle 28.

Tabelle 28: Messwerte bei der Ermittlung des Langzeitdrift

Datum	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (512)	Gerät 1 (370)	Gerät 2 (512)
	Nullpunkt		Spanpunkt	
	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
01.03.2005	0,05	-0,19	16,64	16,59
01.03.2005	0,08	-0,22	16,65	16,64
01.03.2005	0,12	-0,15	16,62	16,58
01.03.2005	0,10	-0,23	16,56	16,59
01.03.2005	0,07	-0,19	16,59	16,56
Mittelwert	0,08	-0,19	16,61	16,59
15.03.2005	0,03	-0,25	16,46	16,54
29.03.2005	-0,17	-0,23	16,40	16,28
12.04.2005	-0,33	-0,46	16,34	16,60
26.04.2005	-0,48	-0,47	16,16	16,53
10.05.2005	-0,52	-0,38	15,96	16,21
24.05.2005	-0,53	-0,76	15,99	16,28
06.06.2005	-0,75	-0,85	15,59	16,02

6.1 8.5.5 Vergleichspräzision unter Feldbedingungen

Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen soll $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten sein.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen wird aus den während der dreimonatigen Zeitspanne stündlich gemittelten Messwerten berechnet.

Die Differenz d_f für jede i -te Parallelmessung ist:

$$d_{f,i} = (x_{1,f})_i - (x_{2,f})_i$$

Dabei ist:

$d_{f,i}$ die i -te Differenz einer Parallelmessung

$(x_{1,f})_i$ das i -te Messergebnis von Messgerät 1

$(x_{2,f})_i$ das i -te Messergebnis von Messgerät 2 zu selben Zeit wie Messgerät 1

Die Vergleichsstandardabweichung (unter Feldbedingungen) ist:

$$s_{r,f} = \frac{\left(\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_{f,i}^2}{2n}} \right)}{av} \times 100$$

Dabei ist:

$s_{r,f}$ die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen (%)

n die Anzahl der Parallelmessungen

av der Mittelwert in der Feldprüfung

$d_{f,i}$ die i -te Differenz einer Parallelmessung

Die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen, $s_{r,f}$, muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Aus den während der Feldprüfung stündlich gemittelten Werten, wurde die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen mit Hilfe der oben genannten Formeln ermittelt.

Während des Feldtests vom M300E war die durchschnittliche CO-Konzentration in der Umgebungsluft sehr gering (2,1 ppm während dem gesamten Test). Um die Standardabweichung unter realistischen Bedingungen zu ermitteln, wurde die Vergleichspräzision unter Feldbedingungen in Relation zum 8-Stunden Grenzwert (8,6 ppm) berechnet anstatt zum Mittelwert während des Feldtests.

6.4 Auswertung

Tabelle 29: Bestimmung der Standardabweichung während dem Feldtest

Standardabweichung während des Feldtests			
Anzahl der Parallelmessungen	n	=	4397
Mittelwert während des Feldtests	av	=	2,05 ppm
Standardabweichung der Parallelmessung	sd	=	0,236
Vergleichspräzision Standardabweichung (%)	S_{r,f}	=	2,74 %

Die Standardabweichung während dem Feldtest liegt mit 2,74 % innerhalb der erlaubten Grenze.

6.5 Ergebnisse

Die Leistungskriterien gemäß DIN EN 14626 wurden erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 8.5.6 Kontrollintervall

Die Zeitspanne des Kontrollintervalls soll nicht kürzer als 2 Wochen betragen.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Das Kontrollintervall ist die Zeitspanne, in der die Drift innerhalb des Leistungskriteriums für die Langzeitdrift liegt, sofern nicht der Gerätehersteller eine kürzere Zeitspanne festlegt. Falls eines der Messgeräte während der Feldprüfung Fehlfunktionen aufweist, ist die Feldprüfung neu zu starten, um festzustellen, ob die Fehlfunktion zufällig war oder auf einen Gerätefehler zurückzuführen ist.

6.3 Durchführung der Prüfung

Das Leistungskriterium der Langzeitdrift (Punkt 8.5.4) wurde während des 3-monatigen Feldtestes nicht überschritten. Allerdings wurde der geräteinterne Teflonfilter hinter dem Gaseingang monatlich gewechselt.

6.4 Auswertung

Aufgrund der Daten aus der Langzeitdriftuntersuchung (siehe Tabelle 26 und Tabelle 27) und den monatlich durchgeführten Wartungsarbeiten ergibt sich ein Kontrollintervall von 4 Wochen.

6.5 Ergebnisse

Das ermittelte Wartungsintervall beträgt mindestens 4 Wochen.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts

Verfügbarkeit des Messgerät > 90 %.

6.2 Gerätetechnische Ausstattung

Der korrekte Betrieb des Messgerätes ist mindestens alle 14 Tage zu prüfen. Es wird empfohlen, diese Prüfung während der ersten 14 Tage täglich durchzuführen. Diese Prüfungen beinhalten die Plausibilitätsprüfung der Messwerte, sofern verfügbar, Statussignale und andere relevante Parameter. Zeitpunkt, Dauer und Art von Fehlfunktionen sind zu registrieren.

Die für die Berechnung der Verfügbarkeit zu berücksichtigende Zeitspanne ist diejenige Zeitspanne in der Feldprüfung, während der valide Messdaten für die Außenluftkonzentrationen gewonnen werden. Dabei darf die für Kalibrierungen, Konditionierung der Probengasleitung, Filter und Wartungsarbeiten aufgewendete Zeit nicht einbezogen werden.

Die Verfügbarkeit des Messgerätes ist:

$$A_a = \frac{t_u}{t_t} * 100$$

Dabei ist:

A_a die Verfügbarkeit des Messgerätes (%)

t_u die gesamte Zeitspanne mit validen Messwerten

t_t die gesamte Zeitspanne der Feldprüfung, abzüglich der Zeit für Kalibrierung und Wartung

t_u und t_t müssen in den gleichen Einheiten angegeben werden.

Die Verfügbarkeit muss das oben angegebene Leistungskriterium erfüllen.

6.3 Durchführung der Prüfung

Aus der Gesamtzeit des Feldtests und den dabei aufgetretenen Ausfallzeiten wurde die Verfügbarkeit mit Hilfe der oben genannten Formel berechnet. Zwischen dem 14.05 und 17.05 gab es einen Stromausfall. Dieser Zeitraum wurde von der Gesamtzeit abgezogen.

6.4 Auswertung

Die Zeitspannen für die Ermittlung der Verfügbarkeit der beiden Analysatoren ist in Tabelle 30 aufgeführt.

Tabelle 30: Verfügbarkeit des M300E

			Gerät 1 (370)	Gerät 2 (512)
Gesamtzeit	t_t	h	4418	4418
Kalibrierung/Wartung	--	h	133	181
Betriebszeit	t_u	h	4285	4237
Verfügbarkeit	A_a	%	97,0 %	95,9%

Die Kalibrierungszeiten resultieren aus den täglichen Probegasaufgaben zur Bestimmung des Driftverhaltens und des Wartungsintervalls gemäß VDI 4202. Es gab keine gerätebedingten Ausfallzeiten während des Feldtests. Die Wartungszeiten resultieren von der benötigten Zeit für das Austauschen der Teflonfilter.

Die längeren Wartungszeiten für Gerät 2 (48 Stunden mehr) waren einer beschädigten Probegasleitung geschuldet.

6.5 Ergebnisse

Die Verfügbarkeit ist mit 97,0 % für Gerät 1 und 95,9 % für Gerät 2 größer als die erforderlichen 90 %.
Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Hier nicht erforderlich.

6.1 Annex F (normativ) Eignungsanerkennung

Die Eignungsanerkennung des Messgerätes besteht aus folgenden Schritten:

- 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle 1 angegebene Kriterium erfüllen (siehe 8.2 in DIN EN 14626).
- 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 2000/69/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 8-Stunden-Mittelwert der Alarmschwelle. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14626 angegeben.
- 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Leistungskenngröße muss das in Tabelle 1 angegebene Kriterium erfüllen (siehe 8.2 in DIN EN 14626).
- 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das in der Richtlinie 2000/69/EG angegebene Kriterium. Dieses Kriterium ist die maximal zulässige Unsicherheit von Einzelmessungen für kontinuierliche Messungen beim 8-Stunden-Mittelwert der Alarmschwelle. Die relevanten spezifischen Leistungskenngrößen und das Berechnungsverfahren sind im Anhang G der DIN EN 14626 angegeben.

Das Gerät kann als eignungsgeprüft bekanntgegeben werden, wenn alle 4 Anforderungen erfüllt sind.

6.2 General requirement

Berechnung nach Anhang G gemäß DIN EN 14626

6.3 Durchführung der Prüfung

Die Gesamtunsicherheit wurde mit den Ergebnissen der Prüfungen, die in Tabelle 31 zusammengefasst sind, berechnet.

6.4 Auswertung

- Zu 1) Der Wert jeder einzelnen, im Labor geprüften Leistungskenngrößen erfüllt das in Tabelle 1 der DIN EN 14626 angegebene Kriterium.
- Zu 2) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Laborprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.
- Zu 3) Der Wert jeder einzelnen, in der Feldprüfung geprüften Kenngröße erfüllt das in Tabelle 1 der DIN EN 14626 angegebene Kriterium.
- Zu 4) Die erweiterte Messunsicherheit, die aus den Standardunsicherheiten der in der Labor- und Feldprüfung ermittelten spezifischen Leistungskenngrößen berechnet wurde, erfüllt das geforderte Kriterium.

6.5 Ergebnisse

Die Leistungskriterien nach DIN EN 14626 wurden erfüllt.

Mindestanforderung erfüllt? ja

6.6 Umfassende Darstellung des Prüfergebnisses

Die Ergebnisse von Punkt 1 und Punkt 3 sind in Tabelle 31 zusammengefasst.

Die Ergebnisse von Punkt 2 werden in Tabelle 32 und Tabelle 34 aufgeführt.

Die Ergebnisse von Punkt 4 werden in Tabelle 33 und Tabelle 35 aufgeführt.

Tabelle 31: Zusammenfassung der Testergebnisse

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Seite
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	S _r Gerät 370: 0,1 ppm S _r Gerät 1385: 0,1 ppm	ja	28
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Konzentration c _t	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	S _r Gerät 370: 0,1 ppm S _r Gerät 1385: 0,0 ppm	ja	28
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion $\leq 4 \%$ des Messwerts Abweichung bei Null $\leq 0,20 \mu\text{mol/mol}$	X _{i,z} Gerät 370: ZP 0,0 ppm X _i Gerät 370: SP -1,3 % X _{i,z} Gerät 1385: ZP 0,0 ppm X _i Gerät 1385: SP 2,6 %	ja	30
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks	$\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$	b _{gp} Gerät 370: 0,15 ppm/kPa b _{gp} Gerät 1385: 0,18 ppm/kPa	ja	37
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b _{gt} Gerät 370: 0,01 ppm/K b _{gt} Gerät 1385: 0,01 ppm/K	ja	39
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b _{st} Gerät 370: 0,03 ppm/K b _{st} Gerät 1385: 0,03 ppm/K	ja	41
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/V}$	b _v Gerät 370: ZP 0,00 ppm/V b _v Gerät 370: SP 0,00 ppm/V b _v Gerät 1385: ZP 0,00 ppm/V b _v Gerät 1385: SP 0,01 ppm/V	ja	45
8.4.11 Störkomponenten bei Null und Konzentration c _t	H ₂ O $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ CO ₂ $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ NO $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ N ₂ O $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	H ₂ O Gerät 370: ZP -0,14 ppm / SP -0,11 ppm Gerät 1385: ZP -0,16 ppm / SP -0,04 ppm CO ₂ Gerät 370: ZP -0,03 ppm / SP 0,01 ppm Gerät 1385: ZP 0,10 ppm / SP 0,07 ppm NO Gerät 370: ZP 0,01 ppm / SP 0,03 ppm Gerät 1385: ZP 0,02 ppm / SP 0,01 ppm N ₂ O Gerät 370: ZP -0,03 ppm / SP 0,02 ppm Gerät 1385: ZP -0,02 ppm / SP -0,02 ppm	ja	47

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Seite
8.4.12 Mittelungseinfluss	$\leq 7,0$ % des Messwerts	X_{av} Gerät 370: 0,8 % X_{av} Gerät 1385: -0,7 %	ja	50
8.4.13 Differenz zwischen Proben-/ Kalibriereingang	$\leq 1,0$ %	D_{SC} Gerät 370: -0,02 % D_{SC} Gerät 1385: -0,05 %	ja	53
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	t_r Gerät 370: max. 54 s t_r Gerät 1385: max. 52 s	ja	20
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	t_f Gerät 370: max. 55 s t_f Gerät 1385: max. 53 s	ja	20
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit	≤ 10 % relative Differenz oder 10s, je nachdem was größer ist.	t_d Gerät 370: 4,2 % oder 3 s t_d Gerät 1385: 4,1 % oder 3 s	ja	20
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, wenn der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen.	Gerät 370: 4 Wochen Gerät 512: 4 Wochen	ja	63
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts	> 90 %	A_a Gerät 370: 97,0% A_a Gerät 512: 95,9 %	ja	64
8.5.5 Wiederholstandardabweichung unter Feld-Bedingungen	$\leq 5,0$ % des Durchschnitts eines 3-Monatszeitraums	$S_{r,f}$ Gerät 370: 2,74 % $S_{r,f}$ Gerät 512: 2,74 %	ja	61
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	$\leq 5,0$ $\mu\text{mol/mol}$	$D_{l,z}$ Gerät 370: -0,83 ppm $D_{l,z}$ Gerät 512: -0,66 ppm	ja	57
8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveaue	$\leq 5,0$ % des Durchschnitts eines 3-Monatszeitraums	$D_{l,s}$ Gerät 370: max. -1,14 % $D_{l,s}$ Gerät 512: max. -1,75 %	ja	57
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	$\leq 0,10$ $\mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,z}$ Gerät 370: -0,01 ppm $D_{s,z}$ Gerät 1385: -0,02 ppm	ja	24
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveaue	$\leq 0,60$ $\mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,s}$ Gerät 370: 0,02 ppm $D_{s,s}$ Gerät 1385: 0,01 ppm	ja	24

Tabelle 32: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1 (370)

Messgerät:	Teledyne			Seriennummer:	SN 370	
Messkomponente:	CO			1h-Grenzwert:	8.62 $\mu\text{mol/mol}$	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0.100	$u_{r,z}$	0.01	0.0001
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0.100	$u_{r,lv}$	0.01	0.0001
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	-1.300	$u_{l,v}$	-0.06	0.0042
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0.150	u_{gp}	0.16	0.0252
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.010	u_{gt}	0.02	0.0006
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.030	u_{st}	0.07	0.0056
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0.000	u_v	0.00	0.0000
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	-0.161	u_{H2O}	0.11	0.0118
8b	Störkomponente CO2 mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.095	$u_{int,pos}$	0.07	0.0043
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.020	oder		
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0.020	$u_{int,neg}$		
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	0.800	u_{av}	0.04	0.0016
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0.020	u_{psc}	0.00	0.0000
23	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2.000	u_{cg}	0.09	0.0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0.2469	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U_c	0.4938	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				$U_{c,rel}$	5.73	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$U_{req,rel}$	15	%

Tabelle 33: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 1 (370)

Messgerät:	Teledyne			Seriennummer:	SN 370	
Messkomponente:	CO			1h-Grenzwert:	8.62 $\mu\text{mol/mol}$	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0.100	$u_{r,z}$	0.01	0.0001
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0.100	$u_{r,lv}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,lv} = 0.01 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	-1.300	$u_{l,v}$	-0.06	0.0042
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0.150	u_{gp}	0.16	0.0252
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.010	u_{gt}	0.02	0.0006
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.030	u_{st}	0.07	0.0056
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0.000	u_v	0.00	0.0000
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	-0.161	u_{H2O}	0.11	0.0118
8b	Störkomponente CO2 mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.095	$u_{int,pos}$	0.07	0.0043
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.020	oder		
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0.020	$u_{int,neg}$		
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	0.800	u_{av}	0.04	0.0016
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	2.740	$u_{r,f}$	0.24	0.0558
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0.830	$u_{d,l,z}$	-0.48	0.2296
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-1.140	$u_{d,l,lv}$	-0.06	0.0032
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0.020	u_{psc}	0.00	0.0000
23	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2.000	u_{cg}	0.09	0.0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0.5911	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U_c	1.1823	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				$U_{c,rel}$	13.72	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$U_{req,rel}$	15	%

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-Messeinrichtung M300E der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Messung von Kohlenmonoxid CO, Bericht-Nr.: 936/21207124/B1_DE

Seite 71 von 319

Tabelle 34: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2 (512/1385)

Messgerät:		Teledyne			Seriennummer:		SN 512 / 1385	
Messkomponente:		CO			1h-Grenzwert:		8.62 $\mu\text{mol/mol}$	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0.100	$u_{r,z}$	0.01	0.0002		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0.000	$u_{r,lv}$	0.00	0.0000		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	2.600	$u_{l,lv}$	0.13	0.0167		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0.180	u_{gp}	0.19	0.0362		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.010	u_{gt}	0.02	0.0006		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.030	u_{st}	0.07	0.0056		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0.010	u_v	0.03	0.0011		
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	-0.112	u_{H_2O}	0.08	0.0058		
8b	Störkomponente CO2 mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.067	$u_{int, pos}$ oder $u_{int, neg}$	0.05	0.0020		
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.011					
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0.018					
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0.700	u_{gv}	-0.03	0.0012		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0.050	u_{Dsc}	0.00	0.0000		
23	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2.000	0	0.09	0.0074		
				Kombinierte Standardunsicherheit		u_c	0.2773	$\mu\text{mol/mol}$
				Erweiterte Unsicherheit		U_c	0.5545	$\mu\text{mol/mol}$
				Relative erweiterte Unsicherheit		$U_{c,rel}$	6.43	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		$U_{req,rel}$	15	%

Tabelle 35: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 2 (512/1385)

Messgerät:		Teledyne			Seriennummer:		SN 512 / 1385	
Messkomponente:		CO			1h-Grenzwert:		8.62 $\mu\text{mol/mol}$	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit		
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0.100	$u_{r,z}$	0.01	0.0002		
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0.000	$u_{r,lv}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,lv} = 0 < u_{r,f}$	-		
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	2.600	$u_{l,lv}$	0.13	0.0167		
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0.180	u_{gp}	0.19	0.0362		
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.010	u_{gt}	0.02	0.0006		
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0.030	u_{st}	0.07	0.0056		
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0.010	u_v	0.03	0.0011		
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	-0.112	u_{H_2O}	0.08	0.0058		
8b	Störkomponente CO2 mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.067	$u_{int, pos}$ oder $u_{int, neg}$	0.05	0.0020		
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0.011					
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0.018					
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0.700	u_{gv}	-0.03	0.0012		
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	2.740	$u_{r,f}$	0.24	0.0558		
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0.660	$u_{d,l,z}$	-0.38	0.1452		
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-1.750	$u_{d,l,lv}$	-0.09	0.0076		
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0.050	u_{Dsc}	0.00	0.0000		
23	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2.000	0	0.09	0.0074		
				Kombinierte Standardunsicherheit		u_c	0.5343	$\mu\text{mol/mol}$
				Erweiterte Unsicherheit		U_c	1.0686	$\mu\text{mol/mol}$
				Relative erweiterte Unsicherheit		$U_{c,rel}$	12.40	%
				Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit		$U_{req,rel}$	15	%

7. Empfehlungen zum Praxiseinsatz

7.1 Arbeiten im Wartungsintervall

Neben den üblichen Kalibrierarbeiten ist es wichtig, regelmäßig den Zustand der geräteinternen Teflonfilter zu überprüfen, die bei zu starker Belegung zu einem Abfall des angesaugten Probenahmenvolumens führen kann. Die Dauer des Wechselintervalls der Filter, die das Verschmutzen der Geräte durch die angesaugte Umgebungsluft verhindern sollen, richtet sich ganz nach der Staubbelastung am Aufstellungsort, i.d.R. ein Monat.

Im Übrigen sind die Anweisungen und der Wartungsplan des Herstellers zu beachten.

Immissionsschutz/Luftreinhaltung



Dipl.-Ing. Martin Schneider



Dipl.-Ing. Karsten Pletscher

Köln, 22.08.2007
936/21207124/B1_DE

8 Literatur

- DIN EN 14626: Luftqualität. Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie; Deutsche Fassung EN 14626:2005
- VDI 4202 Blatt 1, Mindestanforderungen an automatische Immissionsmeseinrichtungen bei der Eignungsprüfung . Punktmessverfahren für gas- und partikelförmige Luftverunreinigungen, Juni 2002
- VDI 4203 Blatt 3, Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen . Prüfprozeduren für Messeinrichtungen zur punktförmigen Messung von gas- und partikelförmigen Immissionen, August 2004
- VDI 2459 Blatt 1: Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Kohlenmonoxid-Konzentrationen mittels Flammionisationsdetektor nach Reduktion zu Methan, vom Dezember 2000. Berlin: Beuth Verlag
- VDI 2459 Blatt 7: Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Kohlenmonoxid-Konzentrationen; Iodpentoxidverfahren, vom Februar 1994. Berlin: Beuth Verlag
- VDI 3490 Blatt 7: Messen von Gasen; Prüfgase; Dynamische Herstellung durch periodische Injektion, vom Dezember 1980. Berlin: Beuth Verlag
- Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität A, Bl. L 296, S. 55
- Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft.

9 Anhang

Anhang 1: Handbuch

Bericht über die Eignungsprüfung der Immissions-Messeinrichtung M300E
der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Messung
von Kohlenmonoxid CO, Berichts-Nr.: 936/21207124/B1_DE

Anhang

Handbuch

**TÜV RHEINLAND
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



Addendum

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E (respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Komponente Kohlenmonoxid zu den TÜV-Berichten 936/21201601/B vom 10.07.2005 sowie 936/21207124/B1 vom 22.08.2007

Bericht-Nr.: 936/21219874/C
Köln, 31.10.2012



luft@de.tuv.com

Die TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
ist mit der Abteilung Immissionsschutz für die Arbeitsgebiete:

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen,
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung.
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 31-01-2013. DAkkS-Registriernummer: D-PL-11120-02-00.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
D- 51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-2756, Fax: 0221 806-1349

Leerseite

Kurzfassung

Das folgende Addendum enthält Anmerkungen zu dem Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung Teledyne API M300E (respektive T300) für die Komponente Kohlenmonoxid. Die zurückliegende Eignungsprüfung erfolgte im Jahr 2005 auf Basis der VDI 4202 Blatt 1: 2002 (Prüfbericht 936/21201601/B vom 10. Juli 2005). Im Jahr 2007 wurden weitere Untersuchungen mit der Messeinrichtung durchgeführt, um den zusätzlichen Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der Richtlinie EN 14626:2005 zu erbringen (Prüfbericht 936/21207124/B1 vom 22. August 2007). Hierzu wurde ein komplett neuer Labortest gemäß EN 14626 durchgeführt. Zur Beurteilung der Feldperformance gemäß EN 14626 wurden die Ergebnisse aus den Felduntersuchungen der Ursprungsprüfung aus 2005 herangezogen. Da die Prüfung der Messeinrichtung und die Auswertung der Daten aus diesem Feldtest sowohl nach den Mindestanforderungen der VDI 4202 Blatt 1 als auch nach der DIN EN 14626 hin ausgewertet und im Prüfbericht dokumentiert wurde, sind im Rahmen der Überführung der Messeinrichtung in das Zertifizierungssystem der EN 15267 Fragen aufgetreten.

Im folgenden Addendum zum Eignungsprüfbericht soll auf diese Punkte erläuternd eingegangen werden. Dieses Addendum ist nach seiner Veröffentlichung fester Bestandteil der TÜV Rheinland Prüfberichte der Nummer 936/21201601/B sowie 936/21207124/B1.

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E (respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Komponente Kohlenmonoxid, Bericht-Nr.: 936/21219874/C

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

1.	Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung M300E (respektive T300) gemäß Richtlinie DIN EN 14626	7
2.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“	9
3.	Stellungnahme zum Prüfpunkt Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks	11
4.	Stellungnahme zum Prüfpunkt Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen	13
5.	Stellungnahme zum Prüfpunkt Langzeitdrift beim Spannniveau	15
6.	Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex F der Richtlinie DIN EN 14626	18

Leerseite

1. Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung M300E (respektive T300) gemäß Richtlinie DIN EN 14626

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die gemäß Richtlinie DIN EN 14626 zu prüfenden Leistungskenngrößen, die Leistungskriterien sowie die erzielten Testergebnisse (Basis: Prüfbericht 936/21207124/B1 vom 22. August 2007). Darüber hinaus wird auf festgestellte vorhandene Abweichungen von den formalen Vorgaben der Richtlinie DIN EN 14626 hingewiesen. In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt eine entsprechende Stellungnahme zu diesen Punkten.

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Abw. zu EN 14626
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	S _r Gerät 370: 0,1 ppm S _r Gerät 1385: 0,1 ppm	ja	nein
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Konzentration c _t	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	S _r Gerät 370: 0,1 ppm S _r Gerät 1385: 0,0 ppm	ja	nein
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion $\leq 4 \%$ des Messwerts Abweichung bei Null $\leq 0,20 \mu\text{mol/mol}$	X _{i,z} Gerät 370: ZP 0,0 ppm X _i Gerät 370: SP -1,3 % X _{i,z} Gerät 1385: ZP 0,0 ppm X _i Gerät 1385: SP 2,6 %	ja	ja, siehe Punkt 2
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks	$\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$	b _{gp} Gerät 370: 0,15 ppm/kPa b _{gp} Gerät 1385: 0,18 ppm/kPa	ja	ja, siehe Punkt 3
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b _{gt} Gerät 370: 0,01 ppm/K b _{gt} Gerät 1385: 0,01 ppm/K	ja	nein
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b _{st} Gerät 370: 0,03 ppm/K b _{st} Gerät 1385: 0,03 ppm/K	ja	nein
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/V}$	b _v Gerät 370: ZP 0,00 ppm/V b _v Gerät 370: SP 0,00 ppm/V b _v Gerät 1385: ZP 0,00 ppm/V b _v Gerät 1385: SP 0,01 ppm/V	ja	nein
8.4.11 Störkomponenten bei Null und Konzentration c _t	H ₂ O $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ CO ₂ $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ NO $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ N ₂ O $\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	H ₂ O Gerät 370: ZP -0,14 ppm / SP -0,11 ppm Gerät 1385: ZP -0,16 ppm / SP -0,04 ppm CO ₂ Gerät 370: ZP -0,03 ppm / SP 0,01 ppm Gerät 1385: ZP 0,10 ppm / SP 0,07 ppm NO Gerät 370: ZP 0,01 ppm / SP 0,03 ppm Gerät 1385: ZP 0,02 ppm / SP 0,01 ppm N ₂ O Gerät 370: ZP -0,03 ppm / SP 0,02 ppm Gerät 1385: ZP -0,02 ppm / SP -0,02 ppm	ja	nein

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Abw. zu EN 14626
8.4.12 Mittelungseinfluss	$\leq 7,0$ % des Messwerts	X_{av} Gerät 370: 0,8 % X_{av} Gerät 1385: -0,7 %	ja	nein
8.4.13 Differenz zwischen Proben-/ Kalibriereingang	$\leq 1,0$ %	D_{SC} Gerät 370: -0,02 % D_{SC} Gerät 1385: -0,05 %	ja	nein
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	t_r Gerät 370: max. 54 s t_r Gerät 1385: max. 52 s	ja	nein
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	t_r Gerät 370: max. 55 s t_r Gerät 1385: max. 53 s	ja	nein
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit	≤ 10 % relative Differenz oder 10s, je nachdem was größer ist.	t_d Gerät 370: 4,2 % oder 3 s t_d Gerät 1385: 4,1 % oder 3 s	ja	nein
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, wenn der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen.	Gerät 370: 4 Wochen Gerät 512: 4 Wochen	ja	nein
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts	> 90 %	A_a Gerät 370: 97,0 % A_a Gerät 512: 95,9 %	ja	nein
8.5.5 Wiederholstandardabweichung unter Feld-Bedingungen	$\leq 5,0$ % des Durchschnitts eines 3-Monatszeitraums	$S_{r,f}$ Gerät 370: 2,74 % $S_{r,f}$ Gerät 512: 2,74 %	ja	ja, siehe Punkt 4
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	$\leq 5,0$ $\mu\text{mol/mol}$	$D_{l,z}$ Gerät 370: -0,83 ppm $D_{l,z}$ Gerät 512: -0,66 ppm	ja	nein
8.5.4 Langzeitdrift beim Spanniveau	$\leq 5,0$ % des Durchschnitts eines 3-Monatszeitraums	$D_{l,s}$ Gerät 370: max. -1,14 % $D_{l,s}$ Gerät 512: max. -1,75 %	ja	ja, siehe Punkt 5
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	$\leq 0,10$ $\mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,z}$ Gerät 370: -0,01 ppm $D_{s,z}$ Gerät 1385: -0,02 ppm	ja	nein
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spanniveau	$\leq 0,60$ $\mu\text{mol/mol}$ über 12 h	$D_{s,s}$ Gerät 370: 0,02 ppm $D_{s,s}$ Gerät 1385: 0,01 ppm	ja	nein

2. Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“

[Nr. 8.4.6 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 31]

Im Rahmen der Prüfung des „lack of fit“ gemäß Richtlinie DIN EN 14626 sind bei der Auswertung der Messergebnisse die gefundenen Abweichungen von der idealen Regressionsgerade anstelle von der aus den Daten berechneten Regressionsgerade ermittelt und dokumentiert worden. Die Prüfung selbst wurde gemäß der Vorgaben der Richtlinie DIN EN 14626 durchgeführt.

Die erneute Auswertung der Daten gemäß Richtlinie DIN EN 14626 ergibt folgendes:

Tabelle 1: Auswertung des „lack of fit“ für Gerät 1 (SN 370)

Linearitätsprüfung	Messbereich	86 ppm			CO		
Stufen	CO	1	2	3	4	5	6
Sollwert	ppb	68,8	34,4	0,0	51,6	17,2	81,5
Istwert Yi 1	ppb	69,6	34,0	0,0	51,0	17,1	80,5
Istwert Yi 2	ppb	69,0	33,9	0,0	51,2	17,2	80,6
Istwert Yi 3	ppb	69,5	33,9	0,0	51,3	17,2	80,6
Istwert Yi 4	ppb	69,8	34,0	0,0	50,8	17,1	80,4
Istwert Yi 5	ppb	69,5	33,9	0,0	50,7	17,1	80,1
Istmittelwert Yc	ppb	69,5	33,9	0,0	51,0	17,1	80,4
Residuen dc	ppb	1,07	-0,25	0,03	-0,30	0,06	-0,61
Residuen (d _r) _c	%	1,6%	-0,7%	0,0%	-0,6%	0,3%	-0,7%

Tabelle 2: Auswertung des „lack of fit“ für Gerät 2 (SN 1385)

Linearitätsprüfung	Messbereich	86 ppm			CO		
Stufen	CO	1	2	3	4	5	6
Sollwert	ppb	68,8	34,4	0,0	51,6	17,2	81,5
Istwert Yi 1	ppb	68,2	35,1	0,0	51,7	17,6	82,4
Istwert Yi 2	ppb	68,3	35,2	0,0	51,8	17,6	82,6
Istwert Yi 3	ppb	67,9	35,0	0,0	51,8	17,7	82,6
Istwert Yi 4	ppb	68,1	35,2	0,0	51,9	17,7	82,9
Istwert Yi 5	ppb	68,2	35,2	0,0	51,8	17,6	82,9
Istmittelwert Yc	ppb	68,1	35,1	0,0	51,8	17,6	82,7
Residuen dc	ppb	-1,07	0,45	-0,17	-0,15	0,21	0,73
Residuen (d _r) _c	%	-1,6%	1,3%	0,0%	-0,3%	1,2%	0,9%

Für Gerät 1 (370) ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von 0,03 ppm am Nullpunkt und maximal 1,6 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Für Gerät 2 (1385) ergibt sich eine Abweichung von der linearen Regressionsgerade von -0,17 ppm am Nullpunkt und maximal -1,6 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer Null.

Die Abweichungen von der idealen Regressionsgeraden überschreiten nicht die in der DIN EN 14626 geforderten Grenzwerte.

Damit werden die Mindestanforderungen erfüllt.

Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 6 in diesem Bericht berücksichtigt.

3. Stellungnahme zum Prüfpunkt Empfindlichkeitskoeffizient des Probengasdrucks

[Nr. 8.4.7 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 37]

Der Kohlenmonoxid Analysator M300E ermittelt die Konzentration von Kohlenmonoxid (CO) in einem Probengas, welches aktiv durch das Gerät gesaugt wird. Es erfordert, dass das Proben- und das Kalibriergas im Überschuss druckfrei bei Umgebungsdruck zugeführt werden, um einen stabilen Gasdurchfluss durch die Probekammer, wo die Fähigkeit des Gases die Infrarot-Strahlung zu absorbieren gemessen wird, zu gewährleisten. Der Analysator arbeitet mit einem Probengasdurchfluss von ca. 0,8 l/min.

Während der Ermittlung des Empfindlichkeitskoeffizienten des Probengasdrucks kam es zu einem „Durchfluss“ Alarm. Aus diesem Grund wurde die Prüfung gestoppt, um Schaden am Analysator zu vermeiden. Die Durchführung dieser Prüfung stellt für zwangsfördernde Systeme (d.h. mit Pumpe) generell ein erhebliches Risiko der Beschädigung der Messeinrichtung dar. Aus diesem Grunde wurde in der ursprünglichen Prüfung des M300E entschieden, den Test komplett auszulassen.

Um dennoch den Einfluss des Probengasdrucks auf die Performance der Messeinrichtung beurteilen zu können, wurde eine Alternativauswertung anhand von vorhandenen Untersuchungen am Spanpunkt bei verschiedenen Umgebungsluftdrücken im Feldtest durchgeführt. Eine Bewertung des Einflusses von typischerweise an einem Standort vorliegenden Schwankungen im Probengasdruck sowie die repräsentative Bestimmung eines entsprechenden Empfindlichkeitskoeffizienten ist nach unserem Erachten anhand dieser alternativen Auswertungsmethode möglich.

Während des Feldtests im Jahre 2005 wurden Schwankungen des Umgebungsluftdrucks im Bereich von 1001 mbar und 1035 mbar ermittelt.

Der niedrigste Umgebungsdruck während des Feldtests wurde am 18. April 2005 mit 1001 mbar (100,1 kPa) gemessen. Bei der täglichen Prüfgasgabe (gemäß VDI 4202) wurde ein Wert von 18,7 mg/m³ (entspricht 16,1 ppm CO) für Gerät 1 (370) und von 19,3 mg/m³ (entspricht 16,6 ppm CO) für Gerät 2 (512) gemessen.

Der höchste Umgebungsdruck während des Feldtest wurde am 07. Juni 2005 mit 1035 mbar (103,5 kPa) gemessen. Bei der täglichen Prüfgasgabe (gemäß VDI 4202) wurde ein Wert von 18,1 mg/m³ (entspricht 15,6 ppm CO) für Gerät 1 (370) und von 18,6 mg/m³ (entspricht 16,0 ppm CO) für Gerät 2 (512) gemessen.

Demnach wurde der folgende Koeffizient zu Probegasdruck b_{gp} ermittelt:

$$b_{gp} \text{ Gerät 370} = 0,15 \text{ ppm/kPa}$$

$$b_{gp} \text{ Gerät 512} = 0,18 \text{ ppm/kPa}$$

Damit werden die Mindestanforderungen erfüllt. Die ermittelten Ergebnisse sind bei der Ermittlung der Gesamtunsicherheit im Prüfbericht 936/21207124/B1 schon berücksichtigt worden.

4. Stellungnahme zum Prüfpunkt Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen

[Nr. 8.5.5 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 62]

Die Mindestanforderung zum Prüfpunkt Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen besagt, dass die zu bestimmende Leistungskenngröße $\leq 5\%$ des Mittels über eine Zeitspanne von 3 Monaten sein soll. Der Bezug auf den Mittelwert der Konzentrationen während des Feldtests stellt jedoch insbesondere für die Komponente CO unter den üblicherweise vorliegenden Außenluftbedingungen in Europa eine äußerst schwierig zu erfüllende Anforderung dar. Auch während des im Jahr 2005 durchgeführten Feldtests für die Messeinrichtung M300E wurde eine sehr geringe mittlere CO-Konzentration in der Umgebungsluft von 2,1 ppm ermittelt. Aus diesem Grund wurde die ermittelte Standardabweichung aus den Parallelmessungen abweichend von der Richtlinie EN 14626 nicht auf den Mittelwert der Konzentrationen während des Feldtests bezogen sondern auf den 8-Stunden-Grenzwert von 8,6 ppm (=10 mg/m³) bezogen.

Da dies eine Abweichung zur Vorgehensweise gemäß Richtlinie EN 14626 darstellt, wurde im Zuge der notwendigen Wiederholung des 3-monatigen Feldtests zur richtlinienkonformen Bestimmung der Langzeitdrift beim Spanniveaue die Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen erneut ermittelt. Bei der Durchführung der Felduntersuchungen erfolgte zur Erzielung höherer CO-Konzentrationen eine Anreicherung des Probengases mit CO über mehrere Tage. Hierzu wurde ein hoch konzentriertes CO-Prüfgas (ca. 1500 mg/m³) über einen Massenstromregler mit einem sehr geringen Durchfluss von maximal 50 ml/min zu dem Probengasstrom zu dosiert. Somit konnten CO-Konzentrationen bis ca. 30 ppm realisiert werden. Durch die beschriebene Vorgehensweise wurde sichergestellt, dass die Matrix des Messgutes durch die Zudosierung nicht signifikant verändert wird.

Die Auswertung ergibt folgendes Ergebnis:

Standardabweichung während des Feldtests			
Anzahl der Parallelmessungen	n	=	2320
Mittelwert während des Feldtests	av	=	2,80 ppm
Standardabweichung der Parallelmessung	s _d	=	0,097
Vergleichspräzision Standardabweichung (% von Mittelwert)	S_{r,f}	=	3,47 %
Vergleichspräzision Standardabweichung (% von 8h-Grenzwert))	S _{r,f}	=	1,13 %
Vergleichspräzision Standardabweichung (% von Messbereichsendwert)	S _{r,f}	=	0,11 %

Damit werden die Mindestanforderungen erfüllt. Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 6 in diesem Bericht berücksichtigt.

Generell ist aus unserer Sicht anzumerken, dass die Festlegung einer Mindestanforderung in Relation zu einer unkalkulierbaren und von Test zu Test verschiedenen Größe wie der mittleren Konzentration während des Feldtests anstelle eines fixen Bezugswerts wie sonst in der Eignungsprüfung üblich (z.B. Grenzwert oder Mess-/Zertifizierungsbereichsendwert) nicht sinnvoll ist und die Vergleichbarkeit der Performance von Systemen über die Gesamtunsicherheit schwierig macht.

5. Stellungnahme zum Prüfpunkt Langzeitdrift beim Spanniveau

[Nr. 8.5.4 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 58]

Die Untersuchung der Langzeitdrift erfolgte im Rahmen des Feldtests im Jahr 2005. Die bei der Beurteilung der Langzeitdrift bei Spanniveau gewählte Prüfgaskonzentration entspricht der Vorgabe der Richtlinie VDI 4203 Blatt 3. Auf eine zusätzliche Erfassung der Spandrift im Bereich 70-80 % des Messbereichs der EN 14626 wurde verzichtet, da die Prüfmethodik und die Wahl der Prüfkonzentrationen gemäß der VDI 4203 Blatt 3 die Beurteilung dieses Prüfpunkts unter deutlich realitätsnäheren Bedingungen ermöglicht und wesentlich aussagekräftiger für den späteren Betrieb der Messeinrichtung ist.

Die Anforderung der Richtlinie EN 14626 Prüfung am Referenzpunkt von 70 mg/m³ ist vielleicht im Abgas eines Kraftwerkes sinnvoll aber für die Anwendung in Europa als Immissionsmesseinrichtung völlig irrelevant.

Insbesondere in Europa sind erhöhte Kohlenmonoxidkonzentrationen von bis zu 100 mg/m³ eine mehr als seltene Ausnahme. In den meisten Gebieten werden in Realität CO-Konzentrationen in einem Bereich der Nachweisgrenze gemessen, so dass die Wahl des niedrigeren Konzentrationslevels, wie in der VDI 4203 Blatt 3 beschrieben, bei der Überprüfung der Langzeitstabilität als probate Vorgehensweise erscheint.

Mit dem Hinweis, dass die beschriebenen Prüfprozeduren der Richtlinie EN 14626 Worst-Case-Abschätzungen darstellen und eine vorgeschriebene Prüfprozedur nicht auf Grund der in diesem Fall unüblichen Konzentrationsbedingungen abgeändert werden dürfe, musste dennoch auf Geheiß der zuständigen Stelle in Deutschland dieser Prüfpunkt in einem erneuten 3-monatigen Feldtest gemäß den Vorgaben der Richtlinie EN 14626 wiederholt werden.

Der erneute Feldtest erfolgte mit 2 Prüflingen vom Typ T300 (SN 276 und SN 277) auf dem Betriebsgelände des TÜV Rheinland in Köln. Der Feldtest wurde am 27.07.2012 gestartet und endete nominal am 31.10.2012. Die Driftuntersuchungen erfolgten alle 2 Wochen am Nullpunkt und am Spannpunkt mit den folgenden Ergebnissen:

Tabelle 3: Messwerte bei der Ermittlung des Langzeitdrift

Datum	Uhrzeit	Gerät 1 (276)	Gerät 2 (277)	Uhrzeit	Gerät 1 (276)	Gerät 2 (277)
	Nullpunkt			Referenzpunkt		
	[hh:mm]	[ppm]	[ppm]	[hh:mm]	[ppm]	[ppm]
26.07.2012	12:59	0,030	0,031	13:08	75,568	75,530
26.07.2012	13:00	-0,002	-0,002	13:09	75,555	75,509
26.07.2012	13:01	-0,003	-0,024	13:10	75,450	75,431
26.07.2012	13:02	-0,012	-0,041	13:11	75,661	75,655
26.07.2012	13:03	-0,010	-0,064	13:12	75,711	75,687
Mittelwert		0,001	-0,020		75,589	75,562
09.08.2012	09:44	-0,047	-0,073	09:52	75,235	74,788
24.08.2012	13:34	0,002	-0,064	13:42	74,969	74,117
07.09.2012	09:20	0,019	0,040	09:29	74,685	73,687
21.09.2012	06:30	0,069	0,210	06:40	74,473	72,969
05.10.2012	06:59	0,124	0,378	07:08	74,157	73,029
19.10.2012	12:56	0,2470	0,5520	13:04	73,744	72,505
31.10.2012	06:04	0,3440	0,6920	06:13	74,178	72,529

Tabelle 4: Ergebnisse der Langzeitdrift am Nullpunkt

		Gerät 1 (276) [ppm]	Gerät 2 (277) [ppm]
C _{Z,1}	26.07.2012	0,00	-0,02
C _{Z,2}	09.08.2012	-0,05	-0,07
D_{L,Z}	09.08.2012	-0,05	-0,05
C _{Z,2}	24.08.2012	0,00	-0,06
D_{L,Z}	24.08.2012	0,00	-0,04
C _{Z,2}	07.09.2012	0,02	0,04
D_{L,Z}	07.09.2012	0,02	0,06
C _{Z,2}	21.09.2012	0,07	0,21
D_{L,Z}	21.09.2012	0,07	0,23
C _{Z,2}	05.10.2012	0,12	0,38
D_{L,Z}	05.10.2012	0,12	0,40
C _{Z,2}	19.10.2012	0,25	0,55
D_{L,Z}	19.10.2012	0,25	0,57
C _{Z,2}	31.10.2012	0,34	0,69
D_{L,Z}	31.10.2012	0,34	0,71

Tabelle 5: Ergebnisse der Langzeitdrift am Spannpunkt

		Gerät 1 (276) [ppm]	Gerät 2 (277) [ppm]
C _{S,1}	26.07.2012	75,59	75,56
C _{S,2}	09.08.2012	75,23	74,79
D _{L,S}	09.08.2012	-0,41%	-0,96%
C _{S,2}	24.08.2012	74,97	74,12
D _{L,S}	24.08.2012	-0,82%	-1,85%
C _{S,2}	07.09.2012	74,69	73,69
D _{L,S}	07.09.2012	-1,22%	-2,56%
C _{S,2}	21.09.2012	74,47	72,97
D _{L,S}	21.09.2012	-1,57%	-3,74%
C _{S,2}	05.10.2012	74,16	73,03
D _{L,S}	05.10.2012	-2,06%	-3,88%
C _{S,2}	19.10.2012	73,74	72,51
D _{L,S}	19.10.2012	-2,77%	-4,80%
C _{S,2}	31.10.2012	74,18	72,53
D _{L,S}	31.10.2012	-2,32%	-4,96%

Es sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:

Langzeitdrift am Nullpunkt ≤ 5,0 µmol/mol (entspricht 5 ppm)

Langzeitdrift am Spannpunkt ≤ 5 % des Zertifizierungsbereich (entspricht 4,3 ppm in einem Bereich von 0 bis 86 ppm)

Für Gerät 1 (276) konnte eine maximale Langzeitdrift von 0,34 ppm am Nullpunkt und maximal -2,77 % am Referenzpunkt ermittelt werden.

Für Gerät 2 (277) konnte eine maximale Langzeitdrift von 0,71 ppm am Nullpunkt und maximal -4,96 % am Referenzpunkt ermittelt werden.

Damit werden die Mindestanforderungen erfüllt. Die ermittelten Ergebnisse werden entsprechend bei der Bestimmung der upgedateten Gesamtunsicherheit unter Punkt 6 in diesem Bericht berücksichtigt.

6. Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex F der Richtlinie DIN EN 14626

[Annex F der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 67]

Die Ermittlung der Gesamtunsicherheit wurde auf Basis des neu ausgewerteten Prüfpunkts „lack-of-fit“ sowie der erneut im Feldtest bestimmten Leistungskenngrößen für die Prüfpunkte „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“ und „Langzeitdrift beim Spanniveau“ aktualisiert.

Die Leistungskriterien nach DIN EN 14626 werden in vollem Umfang erfüllt.

Tabelle 6: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1 (SN 370)

Messgerät:		Teledyne API M300E		Seriennummer:		SN 370	
Messkomponente:		CO		8h-Grenzwert:		8,62 $\mu\text{mol/mol}$	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	$u_{r,z}$	0,01	0,0001	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	$u_{r,lv}$	0,01	0,0001	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,300	$u_{l,lv}$	0,01	0,0002	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,150	u_{gp}	0,16	0,0252	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,010	u_{gt}	0,02	0,0006	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,030	u_{st}	0,07	0,0056	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	-0,161	u_{H_2O}	0,11	0,0118	
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,095	$u_{int,pos}$	0,07	0,0043	
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,020	oder			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0,020	$u_{int,neg}$			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	0,800	u_{av}	0,04	0,0016	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,020	u_{DSC}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		0,2387	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U_c		0,4775	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				$U_{c,rel}$		5,54	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$U_{req,rel}$		15	%

Tabelle 7: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 1 (SN 370 + SN 276 (nur „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“ und „Langzeitdrift beim Spanniveau“))

Messgerät:		Teledyne API M300E		Seriennummer:		SN 370	
Messkomponente:		CO		8h-Grenzwert:		8,62 $\mu\text{mol/mol}$	
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	$u_{r,z}$	0,01	0,0001	
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	$u_{r,lv}$	nicht berücksichtigt, da $u_{r,lv} = 0,01 < u_{r,f}$	-	
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,300	$u_{l,lv}$	0,01	0,0002	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,150	u_{gp}	0,16	0,0252	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,010	u_{gt}	0,02	0,0006	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,030	u_{st}	0,07	0,0056	
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000	
8a	Störkomponente H ₂ O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	-0,161	u_{H_2O}	0,11	0,0118	
8b	Störkomponente CO ₂ mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,095	$u_{int,pos}$	0,07	0,0043	
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,020	oder			
8d	Störkomponente N ₂ O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	-0,020	$u_{int,neg}$			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	0,800	u_{av}	0,04	0,0016	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	3,470	$u_{r,f}$	0,30	0,0895	
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,340	$u_{d,l,z}$	0,20	0,0385	
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-2,320	$u_{d,l,lv}$	-0,12	0,0133	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,020	u_{DSC}	0,00	0,0000	
23	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c		0,4452	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U_c		0,8904	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				$U_{c,rel}$		10,33	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				$U_{req,rel}$		15	%

Addendum zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E (respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Komponente Kohlenmonoxid, Bericht-Nr.: 936/21219874/C

Tabelle 8: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2 (SN 512/ SN 1385)

Messgerät:	Teledyne API M300E			Seriennummer:	SN 512 / 1385	
Messkomponente:	CO			8h-Grenzwert:	8,62	µmol/mol
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 µmol/mol	0,100	u _{r,z}	0,01	0,0002
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 µmol/mol	0,000	u _{r,lv}	0,00	0,0000
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,200	u _{i,lv}	0,06	0,0036
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,180	u _{gp}	0,19	0,0362
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,010	u _{gt}	0,02	0,0006
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u _{st}	0,07	0,0056
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,010	u _v	0,03	0,0011
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol	-0,112	u _{H2O}	0,08	0,0058
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,067	u _{int,pos}	0,05	0,0020
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,011	oder		
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	-0,018	u _{int,neg}		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,700	u _{av}	-0,03	0,0012
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,050	u _{Dsc}	0,00	0,0000
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	0	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	0,2524	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U _c	0,5048	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}	5,86	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}	15	%

Tabelle 9: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 2 (SN 512/SN 1385 + SN 277 (nur „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“ und „Langzeitdrift beim Spanniveaue“))

Messgerät:	Teledyne API M300E			Seriennummer:	SN 512 / 1385	
Messkomponente:	CO			8h-Grenzwert:	8,62	µmol/mol
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 µmol/mol	0,100	u _{r,z}	0,01	0,0002
2	Wiederholstandardabweichung beim 1h-Grenzwert	≤ 3,0 µmol/mol	0,000	u _{r,lv}	nicht berücksichtigt, da u _{r,lv} = 0 < u _{r,f}	-
3	"lack of fit" beim 1h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,200	u _{i,lv}	0,06	0,0036
4	Änderung des Probengasdrucks beim 1h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,180	u _{gp}	0,19	0,0362
5	Änderung der Probengastemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,010	u _{gt}	0,02	0,0006
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u _{st}	0,07	0,0056
7	Änderung der el. Spannung beim 1h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,010	u _v	0,03	0,0011
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol	-0,112	u _{H2O}	0,08	0,0058
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,067	u _{int,pos}	0,05	0,0020
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	0,011	oder		
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol	-0,018	u _{int,neg}		
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,700	u _{av}	-0,03	0,0012
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	≤ 5,0% des Mittels über 3 Mon.	3,470	u _f	0,30	0,0895
11	Langzeitdrift bei Null	≤ 0,5 µmol/mol	0,710	u _{d,l,z}	0,41	0,1680
12	Langzeitdrift beim 1h-Grenzwert	≤ 5,0% des Max. des Zert.bereichs	-4,960	u _{d,lv}	-0,25	0,0609
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,050	u _{Dsc}	0,00	0,0000
23	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	0	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c	0,6182	µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U _c	1,2363	µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				U _{c,rel}	14,34	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				U _{req,rel}	15	%

**TÜV RHEINLAND
ENERGIE UND UMWELT GMBH**



Addendum

Addendum II zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E (respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Komponente Kohlenmonoxid zu den TÜV-Berichten 936/21201601/B vom 10.07.2005 sowie 936/21207124/B1 vom 22.08.2007

Bericht-Nr.: 936/21221556/C
Köln, 16.03.2013



luft@de.tuv.com

**Die TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH ist mit der Abteilung Immissionsschutz
für die Arbeitsgebiete:**

- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmessgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Feuerraummessungen;
- Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung
- Bestimmung der Schornsteinhöhen und Immissionsprognosen für Schadstoffe und Geruchsstoffe;
- Bestimmung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Vibrationen, Bestimmung von Schallleistungspegeln und Durchführung von Schallmessungen an Windenergieanlagen

nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 22-01-2018. DAkkS-Registriernummer: D-PL-11120-02-00.

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.

**TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH
D-51105 Köln, Am Grauen Stein, Tel: 0221 806-2756, Fax: 0221 806-1349**

Addendum II zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E
(respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation
für die Komponente Kohlenmonoxid, Bericht-Nr.: 936/21221556/C

Leerseite

Kurzfassung

Das folgende Addendum II enthält eine Beurteilung der Messeinrichtung Teledyne API M300E (respektive T300) für die Komponente Kohlenmonoxid im Hinblick auf Einhaltung der Anforderungen gemäß der Richtlinie DIN EN 14626 in der Version 2012.

Die Messeinrichtung Teledyne API M300E (respektive T300) wurde eignungsgeprüft und wie folgt bekanntgegeben:

- M300E für CO mit Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 25. Juli 2005 (BAnz. S. 15697, Kapitel IV Nummer 2.1)

Die Bekanntgabe der neuen Bauform der T-Serie erfolgte mittels Mitteilung:

- M300E bzw. T300 für CO mit Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 10. Januar 2011 (BAnz. S. 294, Kapitel IV Mitteilungen 23 und 24), Stellungnahme vom 29. September 2010

Die Messeinrichtung M300E bzw. T300 für CO der Fa. Teledyne Advanced Pollution Instrumentation erfüllt zudem die Anforderungen der DIN EN 14626 (Ausgabe Juli 2005). Darüber hinaus erfüllt die Herstellung und das Qualitätsmanagement der Messeinrichtung M300E bzw. T300 für CO die Anforderungen der EN 15267. Die dazugehörige Bekanntgabe erfolgte mittels Mitteilung:

- M300E bzw. T300 für CO mit Bekanntmachung des Umweltbundesamtes vom 12. Februar 2013 (BAnz. AT 05. März 2013 B10, Kapitel V Mitteilung 5), Stellungnahme vom 11. Oktober 2012

Mittlerweile wurde die Europäische Richtlinie DIN EN 14626 einer Revision unterzogen und in der neuen Version im Dezember 2012 wiederveröffentlicht. Im Rahmen der Revision wurden u.a. auch Mindestanforderungen für die Eignungsprüfung überarbeitet.

Im folgenden Addendum II soll die Einhaltung der Anforderungen gemäß der Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012) für die Messeinrichtung Teledyne API M300E (respektive T300) für die Komponente Kohlenmonoxid überprüft und dokumentiert werden. Dieses Addendum II ist nach seiner Veröffentlichung fester Bestandteil der TÜV Rheinland Prüfberichte der Nummer 936/21201601/B sowie 936/21207124/B1 sowie des Addendums zum Prüfbericht mit der Berichtsnummer 936/21218734/C und wird ebenfalls im Internet unter www.qal1.de einsehbar sein.

Addendum II zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E (respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Komponente Kohlenmonoxid, Bericht-Nr.: 936/21221556/C

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

1.	Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung M300E (respektive T300) gemäß Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012).....	7
2.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei Null“.....	9
3.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes)“	10
4.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“	11
5.	Stellungnahme zum Prüfpunkt „Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit“	12
6.	Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012)	13

Addendum II zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E (respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Komponente Kohlenmonoxid, Bericht-Nr.: 936/21221556/C

Leerseite

1. Übersicht über die Ergebnisse der Prüfungen der Messeinrichtung M300E (respektive T300) gemäß Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012)

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die gemäß Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012) zu prüfenden Leistungskenngrößen, die Leistungskriterien sowie die erzielten Testergebnisse (Basis: Prüfbericht 936/21207124/B1 vom 22. August 2007 + Addendum zum Prüfbericht mit der Berichtsnummer 936/21218734/C vom 11. Oktober 2012). Darüber hinaus wird auf Änderungen in den Anforderungen zwischen der Richtlinienversion aus 2005 und der aktuellen Version aus 2012 explizit hingewiesen. In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt eine entsprechende Stellungnahme zu diesen Punkten. Zusätzlich wurde die Unsicherheitsberechnung auch auf den Stand der aktuellen Richtlinienversion aus 2012 aktualisiert.

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Erfüllung dokumentiert in
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$	$S_{r,z}$ Gerät 370: 0,1 ppm $S_{r,z}$ Gerät 1385: 0,1 ppm	ja	ja, siehe Punkt 2
8.4.5 Wiederholstandardabweichung bei Konzentration c_t	$\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$	$S_{r,ct}$ Gerät 370: 0,1 ppm $S_{r,ct}$ Gerät 1385: 0,0 ppm	ja	ja, siehe Punkt 3
8.4.6 „lack of fit“ (Abweichung von der linearen Regressionsfunktion)	Größte Abweichung von der linearen Regressionsfunktion $\leq 4 \%$ des Messwerts Abweichung bei Null $\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$	r_z Gerät 370: ZP 0,03 ppm r_{max} Gerät 370: SP 1,6 % r_z Gerät 1385: ZP -0,17 ppm r_{max} Gerät 1385: SP -1,6 %	ja	ja, siehe Punkt 4
8.4.7 Empfindlichkeitskoeffizient des Probegasdrucks	$\leq 0,70 \mu\text{mol/mol/kPa}$	b_{gp} Gerät 370: 0,15 ppm/kPa b_{gp} Gerät 1385: 0,18 ppm/kPa	ja	936/21218734/C vom 11. Oktober 2012
8.4.8 Empfindlichkeitskoeffizient der Probegastemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b_{gt} Gerät 370: 0,01 ppm/K b_{gt} Gerät 1385: 0,01 ppm/K	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.9 Empfindlichkeitskoeffizient der Umgebungstemperatur	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/K}$	b_{st} Gerät 370: 0,03 ppm/K b_{st} Gerät 1385: 0,03 ppm/K	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.10 Empfindlichkeitskoeffizient der elektrischen Spannung	$\leq 0,30 \mu\text{mol/mol/V}$	b_v Gerät 370: ZP 0,00 ppm/V b_v Gerät 370: SP 0,00 ppm/V b_v Gerät 1385: ZP 0,00 ppm/V b_v Gerät 1385: SP 0,01 ppm/V	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.11 Störkomponenten bei Null und Konzentration c_t	$\text{H}_2\text{O} \leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ $\text{CO}_2 \leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ $\text{NO} \leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ $\text{N}_2\text{O} \leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	H_2O Gerät 370: ZP -0,14 ppm / SP -0,11 ppm Gerät 1385: ZP -0,16 ppm / SP -0,04 ppm CO_2 Gerät 370: ZP -0,03 ppm / SP 0,01 ppm Gerät 1385: ZP 0,10 ppm / SP 0,07 ppm NO Gerät 370: ZP 0,01 ppm / SP 0,03 ppm Gerät 1385: ZP 0,02 ppm / SP 0,01 ppm	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007

Leistungskenngröße	Leistungskriterium	Testergebnis	Erfüllt	Erfüllung dokumentiert in
		N ₂ O Gerät 370: ZP -0,03 ppm / SP 0,02 ppm Gerät 1385: ZP -0,02 ppm / SP -0,02 ppm		
8.4.12 Mittelungseinfluss	≤ 7,0 % des Messwerts	E _{av} Gerät 370: 0,8 % E _{av} Gerät 1385: -0,7 %	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.13 Differenz zwischen Proben-/ Kalibrieringang	≤ 1,0 %	ΔX _{SC} Gerät 370: -0,02 % ΔX _{SC} Gerät 1385: -0,05 %	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.3 Einstellzeit (Anstieg)	≤ 180 s	t _r Gerät 370: max. 54 s t _r Gerät 1385: max. 52 s	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.3 Einstellzeit (Abfall)	≤ 180 s	t _f Gerät 370: max. 55 s t _f Gerät 1385: max. 53 s	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.3 Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit	≤ 10s	t _d Gerät 370: 3 s t _d Gerät 1385: 3 s	ja	ja, siehe Punkt 5
8.5.6 Kontrollintervall	3 Monate oder weniger, wenn der Hersteller eine kürzere Zeitspanne angibt, aber nicht weniger als 2 Wochen.	Gerät 370: 4 Wochen Gerät 512: 4 Wochen	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.5.7 Verfügbarkeit des Messgeräts	> 90 %	A _a Gerät 370: 97,0% A _a Gerät 512: 95,9 %	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.5.5 Wiederholstandardabweichung unter Feld-Bedingungen	≤ 5,0 % des Durchschnitts eines 3-Monatszeitraums	S _{r,f} Gerät 276: 3,47 % S _{r,f} Gerät 277: 3,47 %	ja	936/21218734/C vom 11. Oktober 2012
8.5.4 Langzeitdrift bei Null	≤ 0,5 μmol/mol	D _{l,z} Gerät 276: 0,34 ppm in 3 Monaten, im Wartungsintervall ≤ 0,5 μmol/mol D _{l,z} Gerät 277: 0,71 ppm in 3 Monaten, im Wartungsintervall ≤ 0,5 μmol/mol	ja	936/21218734/C vom 11. Oktober 2012
8.5.4 Langzeitdrift beim Spannniveau	≤ 5,0 % des Maximums des Zertifizierungsbereiches	D _{l,s} Gerät 276: max. -2,77 % D _{l,s} Gerät 277: max. -4,96 %	ja	936/21218734/C vom 11. Oktober 2012
8.4.4 Kurzzeitdrift bei Null	≤ 0,10 μmol/mol über 12 h	D _{s,z} Gerät 370: -0,01 ppm D _{s,z} Gerät 1385: -0,02 ppm	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007
8.4.4 Kurzzeitdrift beim Spannniveau	≤ 0,60 μmol/mol über 12 h	D _{s,s} Gerät 370: 0,02 ppm D _{s,s} Gerät 1385: 0,01 ppm	ja	936/21207124/B1 vom 22. August 2007

2. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei Null“

[Nr. 8.4.5 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 28]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14626 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei Null“ von $\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2005) auf $\leq 0,3 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2012) gesenkt.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei Null liegen bei 0,1 ppm (Gerät 370) bzw. 0,1 ppm (Gerät 1385).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

3. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes)“

[Nr. 8.4.5 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 28]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14626 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Wiederholstandardabweichung bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes)“ von $\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2005) auf $\leq 0,4 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2012) gesenkt.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Wiederholstandardabweichungen bei der Konzentration c_t (beim Niveau des 8-Stunden-Grenzwertes) liegen bei 0,1 ppm (Gerät 370) bzw. 0,0 ppm (Gerät 1385).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

4. Stellungnahme zum Prüfpunkt „lack of fit“

[Nr. 8.4.6 der DIN EN 14626, Addendum zum Prüfbericht 936/21218734/C ab Seite 9]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14626 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „lack of fit“ am Nullpunkt von $\leq 0,20 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2005) auf $\leq 0,50 \mu\text{mol/mol}$ (Version 2012) erhöht.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Abweichungen am Nullpunkt im Rahmen der Lack of fit Prüfung liegen bei 0,03 ppm (Gerät 370) bzw. -0,17 ppm (Gerät 1385).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie DIN EN 14626 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

5. Stellungnahme zum Prüfpunkt „Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit“

[Nr. 8.4.3 der DIN EN 14626, Prüfbericht 936/21207124/B1 ab Seite 20]

Im Rahmen der Revision der Richtlinie DIN EN 14626 wurde die Mindestanforderung für den Prüfpunkt „Differenz zwischen Anstiegs- und Abfallzeit“ insofern geändert, dass die Anforderung von ≤ 10 % relative Differenz oder 10 s, je nachdem, welcher Wert größer ist (Version 2005) auf lediglich die Anforderung von ≤ 10 s (Version 2012) eingeschränkt wurde.

Die im Rahmen der Eignungsprüfung ermittelten Differenzen zwischen Anstiegs- und Abfallzeit liegen bei 3 s (Gerät 370) bzw. 3 s (Gerät 1385).

Damit werden die Mindestanforderungen der Richtlinie EN 14212 auch in der Version aus 2012 erfüllt.

6. Update der Gesamtunsicherheitsberechnung gemäß Annex E der Richtlinie DIN EN 14626 (Ausgabe Dezember 2012)

[Annex E der DIN EN 14626, Addendum zum Prüfbericht 936/21218734/C ab Seite 18]

Die Ermittlung der Gesamtunsicherheit wurde auf Basis der neuen Version der Richtlinie DIN EN 14626, Annex E aktualisiert.

Die Leistungskriterien nach DIN EN 14626 (Version 2012) werden in vollem Umfang erfüllt.

Tabelle 1: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 1 (SN 370)

Messgerät: Teledyne API M300E / T300		Seriennummer: SN 370				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62 $\mu\text{mol/mol}$				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	$u_{r,z}$	0,02	0,0006
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	u_r	0,02	0,0005
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,300	u_f	0,01	0,0002
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,150	u_{sp}	0,16	0,0252
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,010	u_{gt}	0,02	0,0006
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,030	u_{et}	0,07	0,0056
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v	0,00	0,0000
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,160	u_{H_2O}	-0,11	0,0114
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,140			
8b	Störkomponente CO2 mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,030	$u_{int,pos}$	0,07	0,0043
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,100			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,010	oder	0,07	0,0043
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,020			
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,030	$u_{int,neg}$	0,04	0,0016
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,020			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	0,800	u_{av}	0,04	0,0016
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,020	u_{asc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,2396	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U	0,4793	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				W	5,56	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}	15	%

Tabelle 2: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 1 (SN 370 + SN 276 (nur „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“ und „Langzeitdrift beim Spanniveaue“))

Messgerät:	Teledyne API M300E / T300	Seriennummer:	SN 370			
Messkomponente:	CO	8h-Grenzwert:	8,62 $\mu\text{mol/mol}$			
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	$u_{r,z}$ 0,02	0,0006	
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	u_r nicht berücksichtigt, da $u_r = 0,02 < u_{r,f}$	-	
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	0,300	u_l 0,01	0,0002	
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,150	u_{gp} 0,16	0,0252	
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,010	u_{gt} 0,02	0,0006	
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,030	u_{gt} 0,07	0,0056	
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,000	u_v 0,00	0,0000	
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,140	u_{H_2O} -0,11	0,0114	
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,160			
8b	Störkomponente CO2 mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,030	$u_{int, pos}$ 0,07	0,0043	
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,100			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,010	oder		
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,020			
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,030	$u_{int, neg}$		
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,020			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	0,800	u_{Bv} 0,04	0,0016	
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	3,470	$u_{r,f}$ 0,30	0,0895	
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,340	$u_{d,l,z}$ 0,20	0,0385	
12	Langzeitdrift beim 8h-Grenzwert	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-2,320	$u_{d,l,8h}$ -0,12	0,0133	
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,020	u_{ssc} 0,00	0,0000	
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	u_{cg} 0,09	0,0074	
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,4452	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U	0,8904	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				W	10,33	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{REQ}	15	%

Addendum II zum Eignungsprüfbericht der Messeinrichtung M300E
(respektive T300) der Firma Teledyne Advanced Pollution Instrumentation für die Komponente Kohlenmonoxid, Bericht-Nr.: 936/21221556/C

Seite 15 von 16

Tabelle 3: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Laborprüfung für Gerät 2 (SN 512/ SN 1385)

Messgerät: Teledyne API M300E / T300		Seriennummer: SN 512 / 1385				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62 µmol/mol				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit		Quadrat der Teilunsicherheit
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	≤ 1,0 µmol/mol	0,100	u _{r,z}	0,02	0,0006
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	≤ 3,0 µmol/mol	0,000	u _r	0,00	0,0000
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	≤ 4,0% des Messwertes	1,200	u _f	0,06	0,0036
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	≤ 0,7 µmol/mol/kPa	0,180	u _{gp}	0,19	0,0362
5	Änderung der Probengas temperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,010	u _{gt}	0,02	0,0006
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/K	0,030	u _{st}	0,07	0,0056
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	≤ 0,3 µmol/mol/V	0,010	u _v	0,03	0,0011
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	≤ 1,0 µmol/mol (Null)	-0,040	u _{H2O}	-0,07	0,0056
		≤ 1,0 µmol/mol (Span)	-0,110			
8b	Störkomponente CO2 mit 500 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,010	u _{int,pos}	0,05	0,0020
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,070			
8c	Störkomponente NO mit 1 µmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,030	oder	0,05	0,0020
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	0,010			
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	≤ 0,5 µmol/mol (Null)	0,020	u _{int,neg}	0,05	0,0020
		≤ 0,5 µmol/mol (Span)	-0,020			
9	Mittelungsfehler	≤ 7,0% des Messwertes	-0,700	u _{av}	-0,03	0,0012
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	≤ 1,0%	-0,050	u _{isc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	≤ 3,0%	2,000	u _{cg}	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u _c		0,2529 µmol/mol
Erweiterte Unsicherheit				U		0,5058 µmol/mol
Relative erweiterte Unsicherheit				W		5,87 %
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W _{req}		15 %

Tabelle 4: Erweiterte Unsicherheit aus den Ergebnissen der Labor- und Feldprüfungen für Gerät 2 (SN 512/SN 1385 + SN 277 (nur „Vergleichsstandardabweichung unter Feldbedingungen“ und „Langzeitdrift beim Spanniveau“))

Messgerät: Teledyne API M300E / T300		Seriennummer: SN 512 / 1385				
Messkomponente: CO		8h-Grenzwert: 8,62 $\mu\text{mol/mol}$				
Nr.	Leistungskenngröße	Anforderung	Ergebnis	Teilunsicherheit	Quadrat der Teilunsicherheit	
1	Wiederholstandardabweichung bei Null	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$	0,100	$u_{r,z}$	0,02	0,0006
2	Wiederholstandardabweichung beim 8h-Grenzwert	$\leq 3,0 \mu\text{mol/mol}$	0,000	u_r	nicht berücksichtigt, da $u_r = 0 < u_{r,f}$	-
3	"lack of fit" beim 8h-Grenzwert	$\leq 4,0\%$ des Messwertes	1,200	u_i	0,06	0,0036
4	Änderung des Probengasdrucks beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,7 \mu\text{mol/mol/kPa}$	0,180	u_{gp}	0,19	0,0362
5	Änderung der Probengastemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,010	u_{gt}	0,02	0,0006
6	Änderung der Umgebungstemperatur beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/K}$	0,030	u_{st}	0,07	0,0056
7	Änderung der el. Spannung beim 8h-Grenzwert	$\leq 0,3 \mu\text{mol/mol/V}$	0,010	u_v	0,03	0,0011
8a	Störkomponente H2O mit 21 mmol/mol	$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	-0,110	u_{H_2O}	-0,07	0,0056
		$\leq 1,0 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,040			
8b	Störkomponente CO2 mit 500 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,010	$u_{int, pos}$	0,05	0,0020
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,070			
8c	Störkomponente NO mit 1 $\mu\text{mol/mol}$	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,030	oder	0,05	0,0020
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	0,010			
8d	Störkomponente N2O mit 50 nmol/mol	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Null)	0,020	$u_{int, neg}$	-0,020	0,0012
		$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$ (Span)	-0,020			
9	Mittelungsfehler	$\leq 7,0\%$ des Messwertes	-0,700	u_{av}	-0,03	0,0012
10	Vergleichspräzision unter Feldbedingungen	$\leq 5,0\%$ des Mittels über 3 Mon.	3,470	$u_{r,f}$	0,30	0,0895
11	Langzeitdrift bei Null	$\leq 0,5 \mu\text{mol/mol}$	0,710	$u_{d,1,2}$	0,41	0,1680
12	Langzeitdrift beim 8h-Grenzwert	$\leq 5,0\%$ des Max. des Zert.bereichs	-4,960	$u_{d,8h}$	-0,25	0,0609
18	Differenz Proben-/Kalibriergaseingang	$\leq 1,0\%$	-0,050	u_{isc}	0,00	0,0000
21	Unsicherheit Prüfgas	$\leq 3,0\%$	2,000	$u_{c,g}$	0,09	0,0074
Kombinierte Standardunsicherheit				u_c	0,6184	$\mu\text{mol/mol}$
Erweiterte Unsicherheit				U	1,2368	$\mu\text{mol/mol}$
Relative erweiterte Unsicherheit				W	14,35	%
Maximal erlaubte erweiterte Unsicherheit				W_{req}	15	%

Handbuch

MODELL 300E
KOHLENMONOXID ANALYSATOR

Juni 2005





(Übersetzung des Originalhandbuchs vom Dezember 2004, 04288, Rev.A7)




SICHERHEITSHINWEISE

Ihre und die Sicherheit anderer ist von großer Bedeutung. Aus diesem Grund finden Sie in diesem Handbuch zahlreiche Sicherheitshinweise. Bitte lesen Sie diese Hinweise aufmerksam durch.

Ein Sicherheitshinweis macht Sie auf eine potentielle Gefahrenquelle aufmerksam. Jeder Sicherheitshinweis verfügt über ein Warnsymbol. Diese unten erläuterten Symbole finden Sie sowohl im Handbuch als auch an den einzelnen Geräteteilen.

	<u>ALLGEMEINER WARNHINWEIS/ACHTUNG:</u> Lesen Sie diesen Hinweis um Einzelheiten bezüglich dieser potentiellen Gefahrenquelle zu erhalten.
	<u>ACHTUNG:</u> Heiße Oberfläche
	<u>ACHTUNG:</u> Stromschlaggefahr
	<u>TECHNIKSYMBOL:</u> Sämtliche mit diesem Symbol versehene Arbeiten dürfen nur von geschultem Servicepersonal ausgeführt werden.

	ACHTUNG Der Analysator sollte ausschließlich zu seinem vorbestimmten Zweck und auf die in diesem Handbuch dargestellte Art und Weise betrieben werden. Eine andere als die vorgesehene Einsatzweise kann zu unberechenbarem Verhalten des Analysators mit möglicherweise gefährlichen Folgen führen.
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFBAU DES INHALTSVERZEICHNISSES	1
1.1. BENUTZUNG DIESES HANDBUCHS	2
2. SPEZIFIKATIONEN, ZULASSUNGEN, GARANTIE.....	5
2.1. SPEZIFIKATIONEN	5
2.2. EPA ZULASSUNG	6
2.3. GARANTIE	7
3. INBETRIEBNAHME.....	9
3.1. AUSPACKEN UND ERSTES SETUP	9
3.1.1. Elektrische Anschlüsse.....	11
3.1.2. Pneumatische Anschlüsse	15
3.2. INBETRIEBNAHME	20
3.2.1. Einschalten.....	20
3.2.2. Erreichen der Betriebstemperatur.....	21
3.2.3. Warnmeldungen.....	21
3.2.4. Funktionsüberprüfung	23
3.3. KALIBRIERUNG	24
4. HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN	30
5. OPTIONALE HARDWARE UND SOFTWARE	32
5.1. RACKEINBAUOPTION	32
5.2. ZERO/SPAN/SHUTOFF VENTILOPTIONEN	32
5.2.1. Zero/Span/Shutoff Ventiloption 50.....	33
5.2.2. Zero/Span Ventiloption 51	34
5.2.3. Zero/Span Ventiloption 52.....	34
5.2.4. Zero/Span Ventiloption 53.....	35
5.3. CURRENT LOOP OPTION	37
5.4. MULTIDROP, RS-232 OPTION	38
5.5. ETHERNET-SCHNITTSTELLENOPTION	38
5.6. VERDÜNNUNGSVERHÄLTNIISOPTION	38
6. BETRIEB	40
6.1. BETRIEBSMODI	40
6.2. SAMPLE MODUS	41
6.2.1. Anzeige von Warnmeldungen.....	42
6.2.2. Testfunktionen.....	43
6.2.3. Kalibrierfunktionen.....	45
6.3. SET-UP MODUS.....	46
6.3.1. RNGE Menü.....	46
6.3.2. Automatische Kalibrierung (AutoCal).....	46
6.3.3. Passwortaktivierung / Sicherheitsmodus (PASS).....	46

6.3.4. Konfigurationsinformation (CFG)	48
6.3.5. Uhrzeit und Datum (CLK)	49
6.3.6. Kommunikationsmenü (COMM)	51
6.3.7. M300E Interne Variable	51
6.4. KONFIGURATION DER ANALOGAUSGÄNGE	53
6.4.1. Physischer Bereich und Messbereich	54
6.4.2. A1 & A2 Messbereichsmodi	55
6.4.3. A1 & A2 Single Range Modus	56
6.4.4. A1 & A2 Dual Range Modus	57
6.4.5. A1 & A2 Auto Range Modus	59
6.4.6. Einstellen der Messbereichseinheit	60
6.4.7. TEST Kanalausgang	61
6.4.8. Benutzen der Verdünnungsoption	62
6.5. ANALOGAUSGÄNGE - ELEKTRONISCHE KONFIGURATION	63
6.5.1. Auswählen des Ausgangsspannungsbereichs und Einstellen des Ausgangsoffsets	65
6.5.2. Current Loop Ausgangsspanwert und Einstellen des Ausgangsoffsets	66
6.6. DIAGNOSEMODUS (DIAG)	69
6.6.1. Signal I/O Diagnosefunktionen	71
6.6.2. Analogausgang (Step Test)	72
6.6.3. Analog I/O Konfiguration	73
6.6.4. Elektrischer Test	76
6.6.5. Dunkelkalibrierung	77
6.6.6. Flowkalibrierung	78
6.7. EXTERNE DIGITALE EIN- UND AUSGÄNGE (I/O)	78
6.7.1. Statusausgänge	78
6.7.2. Überwachungseingänge	80
6.8. SERIELLE SCHNITTSTELLEN	81
6.8.1. Serielle I/O Grundeinstellungen	81
6.8.2. Serielle physische I/O Anschlüsse	82
6.8.3. COM-B RS-232/485 Konfiguration	82
6.8.4. DTE und DCE Kommunikation	83
6.8.5. Einstellen des seriellen I/O Kommunikationsmodus	84
6.8.6. Einstellen der seriellen I/O Baud Rate	86
6.8.7. Überprüfen der seriellen I/O	87
6.9. BETRIEB DES ANALYSATORS ÜBER EIN TERMINAL ODER EINEN COMPUTER	88
6.9.1. Hilfsbefehle	89
6.9.2. Schnittstellenbefehlszeile	89
6.9.3. Datentypen	90
6.9.4. Asynchroner Statusbericht	92
6.9.5. Anschließen des Analysators an ein Modem	93
6.9.6. Passwort Feature der seriellen Schnittstelle	95
6.9.7. APIcom	96
6.9.8. Serielle I/O Referenzdokumente	96
6.10. DAS INTERNE DATENERFASSUNGSSYSTEM (IDAS)	97
6.10.1. Arbeitsweise des iDAS	97
6.10.2. Deaktivieren des iDAS	98
6.10.3. Datensatzstruktur des iDAS	98
6.10.4. Voreingestellte iDAS Kanäle	102

6.10.5. Betrachten bereits existierender Datenkanäle	105
6.11. KONFIGURIEREN DES IDAS	106
6.11.1. Editieren der Datenkanalliste	106
6.11.2. Editieren der Datenkanalbezeichnung	107
6.11.3. Editieren des Trigger Event eines Datenkanals	108
6.11.4. Hinzufügen / Entfernen von Datenparametern	109
6.11.5. Konfigurieren der Datenparameterfunktionen	110
6.11.6. Editieren der Datenkanalberichtsperiode	111
6.11.7. Auswählen der Anzahl von Datensätzen eines Datenkanals	112
6.11.8. Ein- und Ausschalten der RS-232 Berichtsfunktion	113
6.11.9. Deaktivieren/Aktivieren des Datenkanals	114
6.11.10. Ein- und Ausschalten der HOLDOFF Funktion	115
6.11.11. Maximale Anzahl von Kanälen, Parametern, Datensätzen	116
6.11.12. RS-232 Schnittstelle und iDAS	116
7. KALIBRIERMETHODEN	118
7.1. VOR DER KALIBRIERUNG	118
7.1.1. Nullluft und Spangas	119
7.2. MANUELLE KALIBRIERUNG OHNE ZERO/SPAN	120
7.3. MANUELLE KALIBRIERUNG MIT ZERO/SPAN	123
7.3.1. Zero/Span Kalibrierung im Auto Range oder Dual Range Modus	126
7.3.2. Einsatz der Zero/Span Ventile mit ferngesteuerten Schließkontakten	126
7.4. AUTOMATISCHE ZERO/SPAN KALIBRIERÜBERPRÜFUNG (AUTOCAL)	127
8. KALIBRIERUNG NACH DEM EPA PROTOKOLL	132
8.1.1. M300E Kalibrierung – Allgemeine Richtlinien	132
8.1.2. Erforderliches Equipment und Verbrauchsmaterialien	133
8.1.3. Level 1 Kalibrierungen und Level 2 Überprüfungen	133
8.1.4. Durchführen der EPA Kalibrierungen	135
8.1.5. Präzisionsüberprüfung	136
8.1.6. Auditverfahren	136
8.1.7. Kalibrierfrequenz	137
8.1.8. Zusammenfassung der Qualitätssicherungsmaßnahmen	138
8.1.9. Dynamische Multipoint-Kalibrierung	138
8.2. REFERENZEN	139
9. WARTUNGSPLAN UND WARTUNGSMABNAHMEN	140
9.1. WARTUNGSPLAN	140
9.2. VORHERSAGE MÖGLICHER FEHLER MIT HILFE DER TESTFUNKTIONEN	145
9.3. WARTUNGSARBEITEN	146
9.3.1. Austauschen des Partikelfilters	146
9.3.2. Warten der Probenahmepumpe	147
9.3.3. Durchführen von Leak Checks	147
9.3.4. Durchführen eines Sample Flow Checks	149
9.3.5. Durchflusskalibrierung	150
9.3.6. Reinigen der optischen Bank	151
9.3.7. Reinigen der äußeren Flächen des M300E	151

10. ARBEITSWEISE	153
10.1. MESSMETHODE	154
10.1.1. Das Beersche Gesetz	156
10.1.2. Messprinzip.....	154
10.1.3. Gasfilterkorrelation	155
10.2. PNEUMATISCHER BETRIEB	159
10.2.1. Probegasfluss	159
10.2.2. Kritische Durchflusssdüse.....	160
10.2.3. Probendrucksensor	160
10.2.4. Durchflusssensor	161
10.2.5. Partikelfilter	161
10.2.6. Ventiloptionen	161
10.3. ELEKTRONISCHER BETRIEB	162
10.3.1. Überblick.....	162
10.3.2. CPU	164
10.3.3. Optische Bank & GFC Rad	164
10.3.4. Synchroner Demodulator (Sync/Demod).....	167
10.3.5. Relaisboard.....	171
10.3.6. Motherboard.....	173
10.3.7. Stromversorgung / Stromkreisunterbrecher.....	176
10.4. SCHNITTSTELLE.....	177
10.5. SOFTWAREBETRIEB	180
10.5.1. Adaptivfilter	181
10.5.2. Kalibrierung - Slope und Offset	182
10.5.3. Messalgorithmus.....	182
10.5.4. Internes Datenerfassungssystem (iDAS).....	183
11. FEHLERSUCHE & REPARATURARBEITEN	185
11.1. ALLGEMEINE HINWEISE ZUR FEHLERSUCHE.....	185
11.1.1. Interpretieren von Warnmeldungen	186
11.1.2. Fehlerdiagnose mit TEST Funktionen	189
11.1.3. Benutzen der Signal I/O Diagnosefunktionen.....	191
11.1.4. Interne elektronische Status LEDs	193
11.2. DURCHFLUSSSTÖRUNGEN.....	197
11.2.1. Typische Durchflussstörungen	197
11.3. KALIBRIERSTÖRUNGEN	199
11.3.1. Fehlkalibrierung	199
11.3.2. Nicht wiederholbare Zero- und Spankalibrierung.....	200
11.3.3. Keine Spankalibrierung möglich – Keine Anzeige der Spantaste	201
11.3.4. Keine Zerokalibrierung möglich – Keine Anzeige der ZERO Taste.....	202
11.4. WEITERE BETRIEBSSTÖRUNGEN.....	202
11.4.1. Temperaturstörungen.....	202
11.4.2. Starkes Rauschen.....	204
11.5. ÜBERPRÜFEN DER UNTERSYSTEME	205
11.5.1. AC Stromspannungskonfiguration.....	205
11.5.2. DC Stromversorgung	206
11.5.3. I ² C Bus.....	208

11.5.4. Tastatur/Display Schnittstelle	208
11.5.5. Relaisboard.....	208
11.5.6. Sensor	209
11.5.7. Motherboard.....	214
11.5.8. CPU	216
11.5.9. RS-232 Kommunikation	217
11.6. REPARATURTÄTIGKEITEN	218
11.6.1. Reparatur der Sample Flow Control Assembly.....	219
11.6.2. Austauschen / Ersetzen des GFC Rades	220
11.6.3. Austauschen des Disk-On-Chip	223

ANHANG

Anhang A – Dokumentation zur Softwareversion E.3

Anhang A-1 – Softwaremenübäume und Index

Anhang A-2 - Setup Variable über die serielle I/O

Anhang A-3 – Warnmeldungen und Testmessungen über die serielle I/O

Anhang A-4 – Definitionen des I/O Signals

Anhang A-5 - iDAS Funktionsdarstellung

Anhang A-6 – Kennzeichnungen des Terminalbefehls

Anhang B – M300E Ersatzteilliste

Anhang C – Testfunktionen und Reparaturfragebogen für das M300E

Anhang D – Schaltpläne und Anschlusszeichnungen für das M300E

Abbildungen

Abb. 3-1: Lage der Transportschrauben auf der Geräteunterseite	10
Abb. 3-2: Anschlüsse auf der Geräterückseite.....	15
Abb. 3-3: Flussdiagramm der pneumatischen Anschlüsse	17
Abb. 3-4: Flussdiagramm der pneumatischen Anschlüsse mit Ventiloptionen	18
Abb. 3-5: Flussdiagramm der pneumatischen Verbindungen durch den Verdünnungs- kalibrator (Beispiel).....	19
Abb. 3-6: Anordnung der einzelnen Baugruppen	28
Abb. 5-1: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Shutoff Ventile & Internes Zero.....	33
Abb. 5-2: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Shutoff Ventile & Internes Zero mit Nullluftscrubber.....	34
Abb. 5-3: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Ventile & Internes Zero.....	34
Abb. 5-4: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Ventile & Internes Zero mit Nullluft- scrubber.....	35
Abb. 5-5: Option mit installiertem Current Loop	37
Abb. 6-1: Gerätevorderseite	40
Abb. 6-2: Pinbelegung des Analogausgangs	65
Abb. 6-3: Setup zur Überprüfung der Stromausgangssignalebenen	67
Abb. 6-4: Statusausgangsanschluss	78
Abb. 6-5: Kontrolleingänge.....	80
Abb. 6-6: Setup der voreingestellten iDAS Kanäle	104
Abb. 7-1: Pneumatische Anschlüsse zur manuellen Kalibrierung ohne Z/S Ventile	120
Abb. 7-2: Pneumatische Anschlüsse zur manuellen Kalibrierung mit Z/S Ventilen	123
Abb. 9-1: Ersetzen des Partikelfilters.....	146
Abb. 10-1: Messprinzip.....	155
Abb. 10-2: GFC Rad.....	155
Abb. 10-3: Messprinzip mit dem GFC Rad.....	156
Abb. 10-4: Einfluss von CO in der Probe auf CO MEAS & CO REF	157
Abb. 10-5: Einfluss von Störgas auf CO MEAS & CO REF	158
Abb. 10-6: Abgeschnittenes IR Signal	158
Abb. 10-7: Pneumatischer Betrieb des M300E	159
Abb. 10-8: Elektronisches Blockdiagramm des M300E	162
Abb. 10-9: GFC Lichtmaske.....	166
Abb. 10-10: Segmentsensor und M/R Sensorausgang	166
Abb. 10-11: Sync / Demod Blockdiagramm des M300E.....	168
Abb. 10-12: Sample und Hold	169
Abb. 10-13: Lage der Relaisboard Status LEDs.....	172
Abb. 10-14: Blockdiagramm Stromverteilung.....	177

Abb. 10-15: Blockdiagramm Schnittstelle	178
Abb. 10-16: Gerätevorderseite	179
Abb. 10-17: Softwarebetrieb	181
Abb. 11-1: Betrachten und Löschen von Warnmeldungen.....	187
Abb. 11-2: Beispiel einer Signal I/O Funktion.....	192
Abb. 11-3: CPU Status Indikator.....	193
Abb. 11-4: Lage der Sync/Demod Board Status LED	194
Abb. 11-5: Relaisboard Status LEDs	195
Abb. 11-6: Aufbau der kritischen Düse.....	220
Abb. 11-7: Entfernen der Abdeckung der GFC Sensorheizung	221
Abb. 11-8: Entfernen der Opto-Pickup Baugruppe.....	222
Abb. 11-9: Entfernen des Gehäuses des GFC Rades	222
Abb. 11-10: Entfernen des GFC Rades	223

TABELLEN

Tab. 2-1: Spezifikationen	5
Tab. 3-1: Zusammenstellung pneumatischer Anschlüsse	16
Tab. 5-1: Betriebszustände der Ventiloption	36
Tab. 6-1: Warnmeldungen.....	42
Tab. 6-2: Definition der Testfunktionen	44
Tab. 6-3: Passwortebenen.....	47
Tab. 6-4: Variablenbezeichnungen (VARS)	51
Tab. 6-5: Verfügbare Testfunktionen für den TEST Analogausgangskanal	62
Tab. 6-6: Analogausgangsspannungsbereich Min/Max.....	64
Tab. 6-7: Current Loop Min/Max des Analogausgangs	64
Tab. 6-8: Pinbelegung des Analogausgangs.....	64
Tab. 6-9: Ausgangsüberprüfung des Current Loop.....	69
Tab. 6-10: Funktionen des Diagnosemodus (DIAG)	69
Tab. 6-11: DIAG – Analog I/O Funktionen.....	73
Tab. 6-12: Pinbelegung der Statusausgänge.....	79
Tab. 6-13: Pinbelegung der Überwachungseingänge	80
Tab. 6-14: Voreingestellte Pinbelegungen für COM-A und COM-B.....	83
Tab. 6-15: COMM Port Kommunikationsmodi.....	84
Tab. 6-16: Grundlegende Befehle im Terminal Modus	88
Tab. 6-17: Hilfsbefehle im Terminal Modus.....	89
Tab. 6-18: Befehlsbezeichnungen der seriellen I/O	89
Tab. 6-19: Dokumentation zur seriellen Schnittstelle	96
Tab. 6-20: iDAS Datenkanaleigenschaften	99
Tab. 6-21: iDAS Datenparameterfunktionen	100
Tab. 7-1: NIST – Standardreferenzmaterial (SRM) für CO	119
Tab. 7-2: AUTOCAL Modi.....	127
Tab. 7-3: AutoCal Setup Parameter	127
Tab. 9-1: Wartungsplan für das M300E.....	143
Tab. 9-2: Funktionsüberwachungsprotokoll für das M300E.....	144
Tab. 9-3: Voraussagender Gebrauch der Test Funktionen.....	145
Tab. 10-1: Relaisboard Status LEDs	172
Tab. 10-2: Status LEDs der Gerätevorderseite.....	180
Tab. 11-1: Warnmeldungen	187
Tab. 11-2: Test Funktionen – Angezeigte Fehlermeldungen	190
Tab. 11-3: Sync/Demod Board Status Fehlermeldungen	194
Tab. 11-4: Testpunkte und Farbdefinition der Verkabelung.....	206
Tab. 11-5: Zulässige Spannungsbereiche	207

Tab. 11-6: Überwachungseinrichtungen des Relaisboards	209
Tab. 11-7: Nominelle Ausgangsfrequenzen des Opto Pickup Boards	210
Tab. 11-8: Analogausgangsfunktion – Nominelle Werte der Spannungseingänge.....	214
Tab. 11-9: Analogausgangsfunktion - Nominelle Werte der Stromausgänge	215
Tab. 11-10: Überprüfen der Statusausgänge.....	216
Tab. A-1: M300E Setup Variable, Revision E.3.....	10
Tab. A-2: M300E Warnmeldungen, Revision E.3	20
Tab. A-3: M300E Testfunktionen, Revision E.3.....	223
Tab. A-4: M300E Signal I/O Definitionen, Revision E.3.....	27
Tab. A-5: M300E DAS Trigger Events.....	27
Tab. A-6: M300E iDAS Funktionen, Revision E.3	28
Tab. A-7: Terminal Befehlsbezeichnungen, Revision E.3.....	30
Tab. A-8: Terminal Tastenbelegungen, Revision E.3	31

1. AUFBAU DES INHALTSVERZEICHNISSES

Wir freuen uns, dass Sie sich für den Kohlenmonoxidanalysator 300E (Gasfilterkorrelation) entschieden haben.

Die Dokumentation ist für dieses Gerät in mehreren Formaten erhältlich:

1. Druckversion.
2. Elektronisches Format auf einer CD-ROM.

Das elektronische Handbuch wurde als PDF-Datei erstellt. Die entsprechende Software kann unter www.adobe.com heruntergeladen werden.

Die elektronische Version bietet Ihnen folgende Vorteile:

- ❑ Eine Suchfunktion mit Stichwort und Satz.
 - ❑ Die Abbildungen und Tabellen sind verlinkt. Dementsprechend wird zum Beispiel durch das Anklicken einer bestimmten Abbildungsnummer die entsprechende Grafik angezeigt.
 - ❑ Auf der linken Seite des Textes erscheint jeweils eine Liste der Ober- und Unterkapitel.
 - ❑ Die einzelnen Einträge im Inhaltsverzeichnis sind mit der entsprechenden Stelle im Handbuch verlinkt.
 - ❑ Vorausgesetzt der eingesetzte Computer verfügt über einen Internetanschluss, gelangen Sie über die im Handbuch aufgeführten Links zu den entsprechenden Homepages.
 - ❑ Einzelne Kapitel können wie das gesamte Handbuch ausgedruckt werden.
3. Zusätzliche Dokumentationen zum M300E sind auf Anfrage über MLU erhältlich.
 - ❑ APIcom Software Manual p/n 03945
 - ❑ RS-232 Manual p/n 01350
 - ❑ Multidrop Manual p/n 01842

1.1. Benutzung dieses Handbuchs

Das Handbuch ist folgendermaßen aufgebaut:

1.0 Aufbau des Inhaltsverzeichnisses

Hier wird das Handbuch in seiner Kapitelabfolge dargestellt. Dies bietet einen guten Überblick über die im Einzelnen behandelten Themenbereiche. Des Weiteren finden Sie eine Aufstellung aller Tabellen und Abbildungen. Im elektronischen Handbuch führt Sie das Anklicken eines bestimmten Tabelleneintrags automatisch zu dem gewünschten Abschnitt.

2.0 Spezifikationen und Garantie

Dieses Kapitel enthält eine Aufstellung der Spezifikationen des Analysators, eine Beschreibung, wie die EPA Zulassung erreicht wurde, sowie die Garantiebedingungen.

3.0 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über sinnvolle Schritte vor der ersten Inbetriebnahme Ihres Analysators.

4.0 Häufig gestellte Fragen

Hier finden Sie Antworten auf häufig gestellte Fragen zum Betrieb des Analysators.

5.0 Optionale Hardware & Software

In diesem Kapitel finden Sie Beschreibungen der für den Analysator erhältlichen optionalen Hardware und Software.

6.0 Betrieb

Dieses Kapitel macht Sie Schritt für Schritt mit den verschiedenen Merkmalen und Funktionen, zum Beispiel den seriellen I/O Anschlüssen und dem internen Datenerfassungssystem iDAS vertraut.

HINWEIS

Die in diesem Handbuch abgebildeten Flowcharts beinhalten typische Darstellungen des Analysatordisplays während der verschiedenen Betriebsmodi.

Sie können eventuell leicht vom tatsächlichen Display Ihres Instruments abweichen.

7.0 Kalibriermethoden

In diesem Kapitel finden Sie ausführliche Informationen zur Kalibrierung des Analysators.

8.0 Kalibrierung nach dem EPA Protokoll

Dieses Kapitel bietet Ihnen Informationen hinsichtlich den Anforderungen einer Kalibrierung nach dem EPA Protokoll.

9.0 Wartungsplan und -maßnahmen

Um Ihren Analysator in einem optimalen Betriebszustand zu halten, bietet Ihnen dieses Kapitel einen Wartungsplan sowie eine Beschreibung präventiver Wartungsmaßnahmen. Des Weiteren finden Sie hier Informationen zur Benutzung des iDAS in der Art, dass die Diagnosefunktionen zur Vorhersage möglicher Störungen vor deren tatsächlichem Eintreten eingesetzt werden.

10.0 Arbeitsweise

In diesem Kapitel erhalten Sie sowohl einen detaillierten Einblick in das Messprinzip des Analysators, als auch eine Beschreibung der Funktionen und des Zusammenspiels der verschiedenen elektronischen, mechanischen und pneumatischen Gerätekomponenten. Lesen Sie bitte diesen Abschnitt besonders aufmerksam durch.

11.0 Fehlersuche

Dieses Kapitel enthält Hinweise und Anleitungen zur Fehlersuche bei zum Beispiel übermäßigem Noise oder erhöhter Drift. Gleichzeitig werden kleinere Reparaturarbeiten an den Untersystemen beschrieben.

Anhänge

Aus Gründen der besseren Überschaubarkeit wurden häufig benutzte Themenbereiche aus dem Handbuch herausgenommen und in einer Reihe von Anhängen separat behandelt. Dazu gehören der Aufbau und die Struktur der Softwaremenüs, die Warnmeldungen, die Definitionen des iDAS und der seriellen I/O Variablen.

HINWEIS

Die in diesem Handbuch fett gedruckten und groß geschriebenen Worte, wie zum Beispiel **SETUP** oder **ENTR**, stehen für im Display des Analysators erscheinende Meldungen.

2. SPEZIFIKATIONEN, ZULASSUNGEN, GARANTIE

2.1 Spezifikationen

Tab. 2-1: Spezifikationen

Bereiche	Anwenderdefinierbar für jeden vollen Skalenbereich von 0-1 ppm bis 0-1000 ppm
Messeinheiten	ppb, ppm, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mg/m^3 (anwenderdefinierbar)
Nullpunktrauschen	$\leq 0,02$ ppm RMS ⁽¹⁾
Spannrauschen	$< 0,5$ % der Anzeige über 5 ppm ^{(1) (3)}
Untere Nachweisgrenze	$< 0,04$ ppm ⁽¹⁾
Nullpunktdrift (24 Std.)	$< 0,1$ ppm ⁽²⁾
Nullpunktdrift (7 Tage)	$< 0,2$ ppm ⁽²⁾
Spandrift (24 Stunden)	$< 0,5\%$ der Anzeige ^{(2) (4)}
Spandrift (7 Tage)	$< 1\%$ der Anzeige ^{(2) (4)}
Linearität	Besser als 1% der Gesamtskala ⁽⁵⁾
Genauigkeit	0,5% der Anzeige ^{(1) (5)}
Ansprechzeit	< 10 Sekunden ⁽¹⁾
Anstiegs-/Abfallzeit	< 60 Sekunden bei 95% ⁽¹⁾
Probendurchflussrate	800 $\text{cm}^3/\text{min} \pm 10\%$
Temperatur	5 - 40°C Betrieb, 10 - 40°C EPA Äquivalenz
Luftfeuchtigkeit	0-95 % r. F., nicht kondensierend
Temperaturkoeffizient	$< 0,05$ % pro °C
Spannungskoeffizient	$< 0,05$ % pro V
Abmessungen (HxBxT)	178 mm x 432 mm x 597 mm
Gewicht	22,7 kg
Stromversorgung	100V 50/60 Hz (3,25A), 115 V 60 Hz (3,0A), 220 - 240 V 50/60 Hz (2,5A)
Umwelterfordernisse	Installationskategorie (Überspannungskategorie) II Verunreinigungsgrad 2
Analogausgänge	Drei Ausgänge
Analogausgangsbereiche	100 mV, 1 V, 5 V, 10 V, 2-20 oder 4-20 mA getrennter Current Loop. Alle Bereiche mit 5 % Unter-/Überschreitung
Auflösung Analogausgang	1 Teil in 4096 des Gesamtskalenspannungsbereichs
Statusausgänge	8 Statusausgänge (Optoisolator)
Kontrolleingänge	6 Kontrolleingänge, 2 definiert, 4 unbelegt
Serielle I/O	Eine (1) RS-232; Eine (1) RS-485 (2 Parallelanschlüsse) Baud Rate : 300 - 115200
Zulassungen	USEPA: Referenzmethode EQOA-0992-087 CE: EN61010-1:90 + A1:92 + A2:95, EN61326 - Class A

⁽¹⁾ Von der USEPA definiert

⁽²⁾ Bei konstanter Temperatur und Spannung

⁽³⁾ Oder 0,2 ppm, was größer ist

⁽⁴⁾ Oder 0,1 ppm, was größer ist

⁽⁵⁾ Über dem 10 ppm Bereich, ansonsten 0,2 ppm für die unteren Bereiche

2.2 EPA Zulassung

Wird der Kohlenmonoxid Analysator 300E unter den nachfolgend aufgeführten Bedingungen betrieben, entspricht er den Anforderungen der in 40 CFR Part 53 definierten Referenzmethode EQOA-0992-087.

1. Bereich: Jeder Bereich von 10 ppm bis 50 ppm.
2. Umgebungstemperaturbereich von 10 bis 40° C.
3. Spannungsbereich von 90 – 127 und 200 – 230 VAC, 50/60 Hz.
4. Ein 5-Micron TFE Filter im internen Filtersatz.
5. Probendurchfluss $800 \pm 80 \text{ cm}^3/\text{min}$ auf N. N.
6. Interne Pumpe.
7. Softwareeinstellungen:

Verdünnungsfaktor	1.0
AutoCal	ON oder OFF
Dynamic Zero	ON oder OFF
Dynamic Span	OFF
Dual range	ON oder OFF
Auto range	ON oder OFF
Temp/Pres compensation	ON

Der Analysator kann sowohl mit als auch ohne die folgenden Optionen betrieben werden:

1. Rackeinbau mit Schienen.
2. Rackeinbau ohne Schienen, nur mit Laschen.
3. Option 52 Sample/Cal Ventile.
4. Option 53 Sample/Cal Ventile mit interner Nullluft.
5. Option 50 Sample/Cal Ventile mit Span Shutoff & Durchflusskontrolle.
6. Option 51 Sample/Cal Ventile mit Span Shutoff, Durchflusskontrolle und interner Nullluft.
7. 4-20mA, galvanisch getrennt.

2.3 Garantie

Garantiebestimmungen

Die von MLU vertriebenen T-API Geräte werden vor ihrer Auslieferung einer sorgfältigen Inspektion und zahlreichen Tests unterzogen. Sollte einmal ein Fehler auftreten, sichert MLU schnellen Service zu.

Garantieumfang

Nach Ablauf der einjährigen Garantiezeit und darüber hinaus während der gesamten Lebensdauer des Gerätes bietet Ihnen MLU zu allgemein üblichen Bedingungen Serviceleistungen an. Einfache Wartungsarbeiten sowie die erste Stufe der Fehlersuche sollten jedoch vom Kunden durchgeführt werden.

Nicht von T-API hergestellte Analysatorbestandteile

Von MLU vertriebenes, aber extern produziertes Zubehör, unterliegt den vom jeweiligen Hersteller zugesagten Reparatur- und Garantieleistungen.

Allgemeines

MLU gibt auf alle von MLU vertriebenen Geräte unter der Voraussetzung der Beachtung von normalen Betriebsbedingungen und Einhaltung der vorgeschriebenen Serviceintervalle eine einjährige Garantie auf Material- und/oder Produktionsfehler, beginnend mit dem Kaufdatum.

Falls ein Produkt innerhalb der Garantiezeit nicht seinen ausgeschriebenen Spezifikationen entspricht, so liegt es im Ermessen von MLU ob das defekte Geräteteil repariert, ersetzt, oder aber der Kaufpreis erstattet wird.

Die in diesem Kapitel beschriebene Garantie gilt nicht für Geräteteile, die (i) verändert wurden oder Hinweise auf Missbrauch, Fahrlässigkeit oder einen Unfall aufweisen, oder (ii) auf eine andere als in den Instruktionen beschriebene Weise eingesetzt wurden, oder (iii) mangelhafte Wartung aufweisen.


Die in diesem Kapitel dargestellten Garantiebestimmungen und Abhilfemaßnahmen sind die allein in Frage kommenden zur Behebung jeglicher Garantiefälle. Andere als die oben erwähnten Garantieleistungen werden auf keines der von MLU vertriebenen Geräte und Ersatzteile gegeben.

Geschäftsbedingungen

Sämtliche Geräte oder Geräteteile sollten sorgfältig für den Transport verpackt sein. Nach der Reparatur wird Ihnen das Gerät wieder zugesandt. Die Kosten des Transports trägt der jeweilige Absender.

3. INBETRIEBNAHME

3.1 Auspacken und erstes Setup

	<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Tragen Sie das Modell 300E zur Vermeidung von Verletzungen immer zu zweit.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


1. Vergewissern Sie sich, dass durch den Transport kein sichtbarer Schaden entstanden ist. Sollte dies doch einmal der Fall sein, informieren Sie bitte zuerst die Spedition und dann MLU.
2. Im Lieferumfang des Analysators ist ein Protokoll mit den vor Verlassen des Herstellerwerkes im Rahmen einer Funktionsprüfung aufgezeichneten Werten enthalten. Zum einen dient es als Qualitätssicherung, zum anderen als Kalibrierprotokoll. Bewahren Sie es bitte gut auf.
3. Entfernen Sie vorsichtig die Haube des Analysators und überprüfen Sie ihn auf innere Transportschäden.

Entfernen Sie die mittig auf der oberen Geräterückseite angebrachte Schraube.

Entfernen Sie die vier die Haube mit dem Analysator verbindenden Schrauben (zwei pro Seite).

Ziehen Sie die Haube senkrecht nach oben ab. Schieben Sie sie nicht zurück.

HINWEIS	
Einige Versionen des 300E CO Analysators haben möglicherweise einen Spiralfederverschluss auf der Geräterückseite und <u>acht</u> statt <u>vier</u> Schrauben.	

	<p style="text-align: center;">HINWEIS</p> <p>Auf den einzelnen PCAs (Printed Circuit Assemblies) befinden sich statisch aufladbare Teile. Berühren Sie bitte jeweils ein Metallteil, um eine eventuell vorhandene Spannung zu entladen.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**ACHTUNG**

Trennen Sie niemals PCs, Verkabelung oder elektronische Unterbaugruppen, solange das Gerät eingeschaltet ist.

- Überprüfen Sie ob sämtliche Boards und andere Komponenten fehlerlos und an den vorgesehenen Stellen richtig eingebaut sind.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse der internen Verkabelung und pneumatischen Verschlauchung auf korrekten und festen Sitz.
- Vergewissern Sie sich unter Benutzung der dem Analysator beigelegten Dokumente, dass die von Ihnen bestellte Hardware (die Auflistung finden Sie in den Begleitpapieren) im Gerät auch installiert ist.
- Liegen keine Transportschäden vor und der Analysator verfügt über alle von Ihnen gewünschten Hardwareoptionen, entfernen Sie die roten Transportschrauben auf der Geräteunterseite (Abb. 3-1).

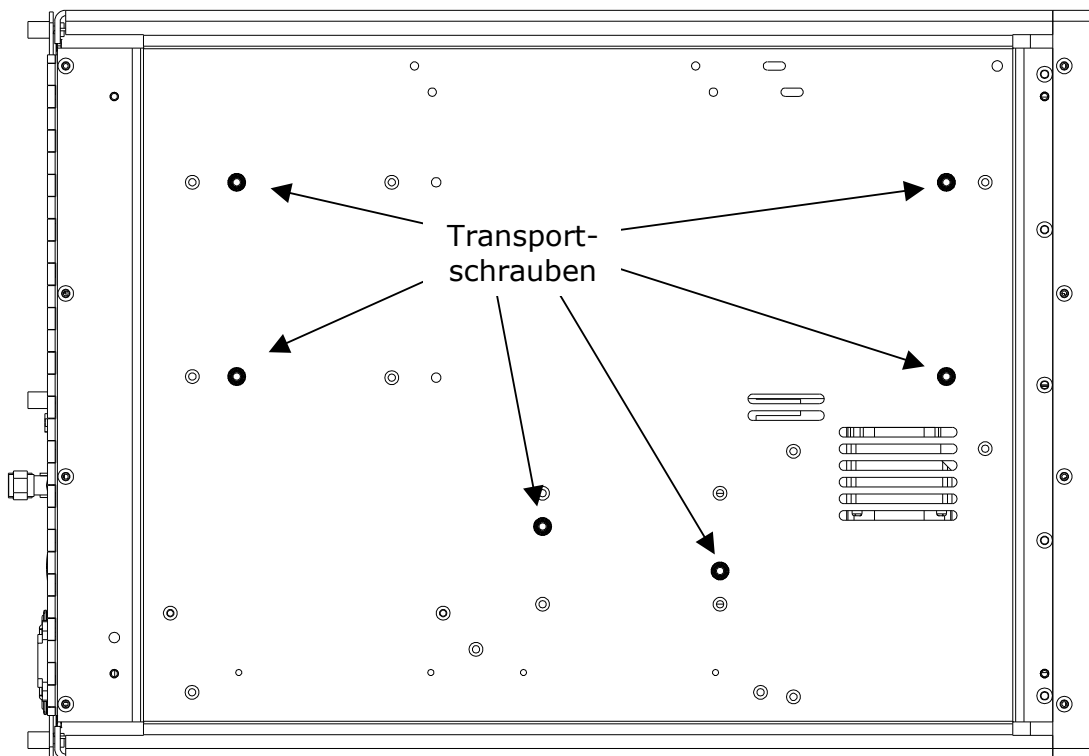


Abb. 3-1: Lage der Transportschrauben auf der Geräteunterseite

HINWEIS


Heben Sie die Schrauben für weitere Transporte gut auf.


8. **BELÜFTUNG:** Sorgen Sie an jedem Aufstellungsort des Analysators für eine ausreichende Belüftung.

Bereich	Mindestabstand
Rückseite des Gerätes	10 cm
Seiten links und rechts des Gerätes	2,5 cm
Oberhalb und unterhalb des Gerätes	2,5 cm

- Für diesen Analysator sind verschiedene Rack-Einbaukits erhältlich. In Kapitel 5.1 finden Sie hierzu weitere Informationen.

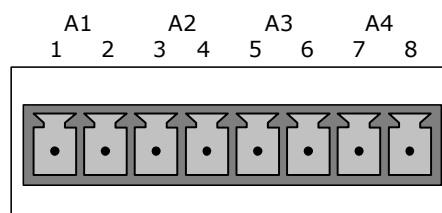
3.1.1 Elektrische Anschlüsse

	ACHTUNG
	Überprüfen Sie die auf der Geräterückseite (Abb. 3-2) gemachten Angaben für Spannung und Frequenz mit den lokalen Gegebenheiten bevor Sie den Analysator einschalten.

	ACHTUNG
	Der Stromanschluss MUSS eine funktionierende Erdung haben.

1. In der Abbildung 3-2 finden Sie die elektrischen Anschlüsse auf der Geräterückseite.
2. Verbinden Sie einen Streifenschreiber und/oder einen Datenlogger mit den entsprechenden Analogausgängen auf der Geräterückseite.

ANALOG



Die A1 und A2 Kanäle geben ein zur CO Konzentration des Probenahmegases proportionales Signal aus. Beiden können zum wahlweisen Anschluss an einen Streifenschreiber oder Datenlogger benutzt werden.

Der dritte Analogausgang A3 hat eine spezielle Funktion. Es kann vom Anwender so eingestellt werden (Kap. 6.4.7), dass ein jeder der durch **<TST TST>** Taste editierbaren Parameter ausgegeben werden kann.

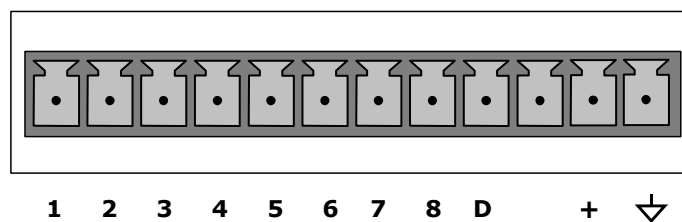
Die Standardkonfiguration dieser Ausgänge ist in mVDC. Ein optionaler Current Loop Ausgang ist für jeden erhältlich.

Die Pinbelegung der Analogausgänge lautet folgendermaßen:


PIN	Analogausgang	VDC Signal	mADC Signal
1	A1	V Aus	I Aus +
2		Erdung	I Aus -
3	A2	V Aus	I Aus +
4		Erdung	I Aus -
5	A3	V Aus	I Aus +
6		Erdung	I Aus -
7	A4 (Reserve)	V Aus	Nicht verfügbar
8		Erdung	Nicht verfügbar

- Werkseitig wurde die Analogausgangsspannung des 300E CO auf 0–5 VDC mit einem Bereich von 0-50 ppm eingestellt.
 - In den Kapiteln 6.4 und 6.5 finden Sie Anleitungen zum Ändern dieser Einstellung.
3. Möchten Sie die Statusausgänge des Analysators mit einem Logic Level Digitaleingänge akzeptierenden Gerät verbinden, zum Beispiel Programmable Logic Controllers (PLCs), können Sie hierzu den auf der Geräterückseite angebrachten zwölfpoligen STATUS Anschluss benutzen.

STATUS



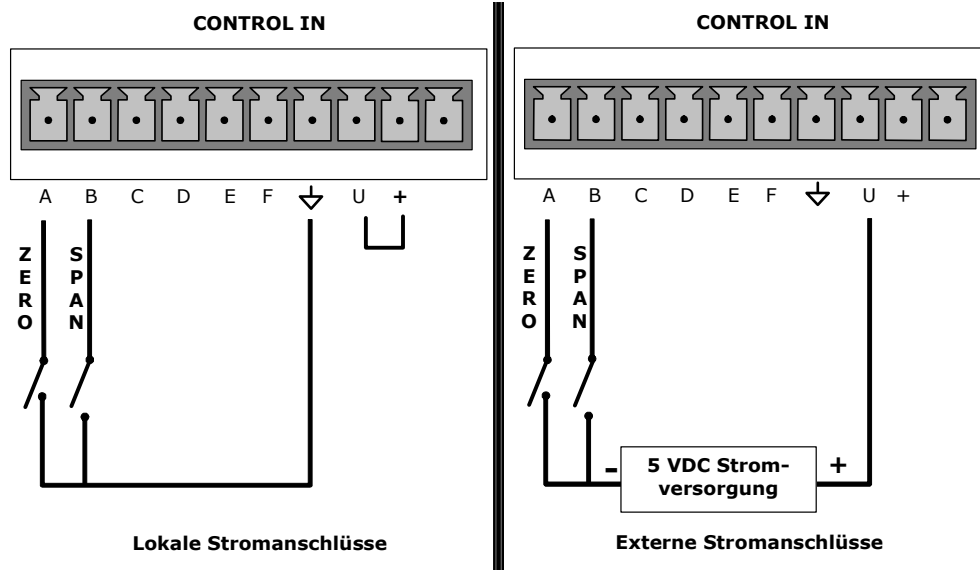
In der folgenden Übersicht finden Sie die Pinbelegungen der Statusausgänge:

Ausgang #	Status-definition	Zustand
1	SYSTEM OK	Wird angezeigt, falls keine Fehler vorliegen.
2	CONC VALID	Wird angezeigt, falls der CO Konzentrationswert gültig ist. Sollte dies nicht der Fall sein, ist dieses Bit deaktiviert.
3	HIGH RANGE	Wird angezeigt, falls sich der Analysator im High Range des DUAL oder AUTO Range Modus befindet.
4	ZERO CAL	Wird bei einer Nullpunktkalibrierung angezeigt.
5	SPAN CAL	Wird bei einer Spankalibrierung angezeigt.
6	DIAG MODE	Wird angezeigt, wenn der Analysator sich im DIAGNOSTIC Modus befindet.
7	SPARE	Unbelegt
8	SPARE	Unbelegt
D	EMITER BUSS	Die Emitter der Transistoren auf den Pins 1-8 sind miteinander verbunden.
+	DC POWER	+ 5 VDC
	Digital Ground	Die Masseebene der internen Stromversorgung.

HINWEIS

Die meisten PLCs verfügen über interne Vorrichtungen zur Begrenzung des von einem externen Gerät gezogenen Stroms. Beim Anschluss eines Gerätes ohne dieses Merkmal muss ein externer Reduzierwiderstand zur Minimierung des Stroms auf weniger als 50 mA eingesetzt werden. Bei 50 mA wird der Wert um ungefähr 1.2V fallen.


- Möchten Sie den Nullpunkt- und Spankalibriermodus ferngesteuert starten, stehen Ihnen auf der Geräterückseite digitale Überwachungseingänge über den zehnpoligen Anschluss CONTROL IN zur Verfügung. Es gibt zwei Methoden zur Aktivierung der Überwachungseingänge, die erste durch Verwendung der internen +5V an dem CONTROL IN Anschluss, die zweite über eine externe Quelle.



Eingang #	Status- definitionen	Beschreibung
A	REMOTE ZERO CAL	Der Analysator befindet sich im Nullpunktkalibriermodus. Im Modusfeld des Displays erscheint ZERO CAL R.
B	REMOTE SPAN CAL	Der Analysator befindet sich im Span Kalibriermodus. Im Modusfeld des Displays erscheint SPAN CAL R.
C	SPARE	
D	SPARE	
E	SPARE	
F	SPARE	
⏚	Digital Ground	Kann mit der Masse vom Datalogger/Rekorder verbunden werden.
U	Pullup supply for inputs	Eingangspin für +5 VDC zur Aktivierung der Pins A-F. Dies kann über eine externe Quelle oder den "+" Pin des STATUS Anschlusses geschehen.
+	Internal +5V Supply	Interne Quelle von +5V zur Aktivierung der Kontrolleingänge (falls auf den U Pin gesteckt).

- Falls Sie eine der beiden seriellen Schnittstellen des Analysators verwenden möchten, finden Sie in Kapitel 6.8 Informationen zu Konfiguration und Benutzung.

3.1.2 Pneumatische Anschlüsse

	<p>ACHTUNG</p> <p>KOHLLENMONOXID (CO) IST EIN GESUNDHEITSSCHÄDIGENDES GAS. Besorgen Sie sich ein entsprechendes Sicherheitsdatenblatt und halten Sie sich genau an die dort aufgeführten Verhaltensrichtlinien.</p> <p>Weder Kalibrier- noch Probengas sollte in geschlossene Räume gelangen.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. Proben- und Kalibriergase sollten lediglich mit PTFE (Teflon), FEP, Glas, Edelstahl oder Messing in Berührung kommen.

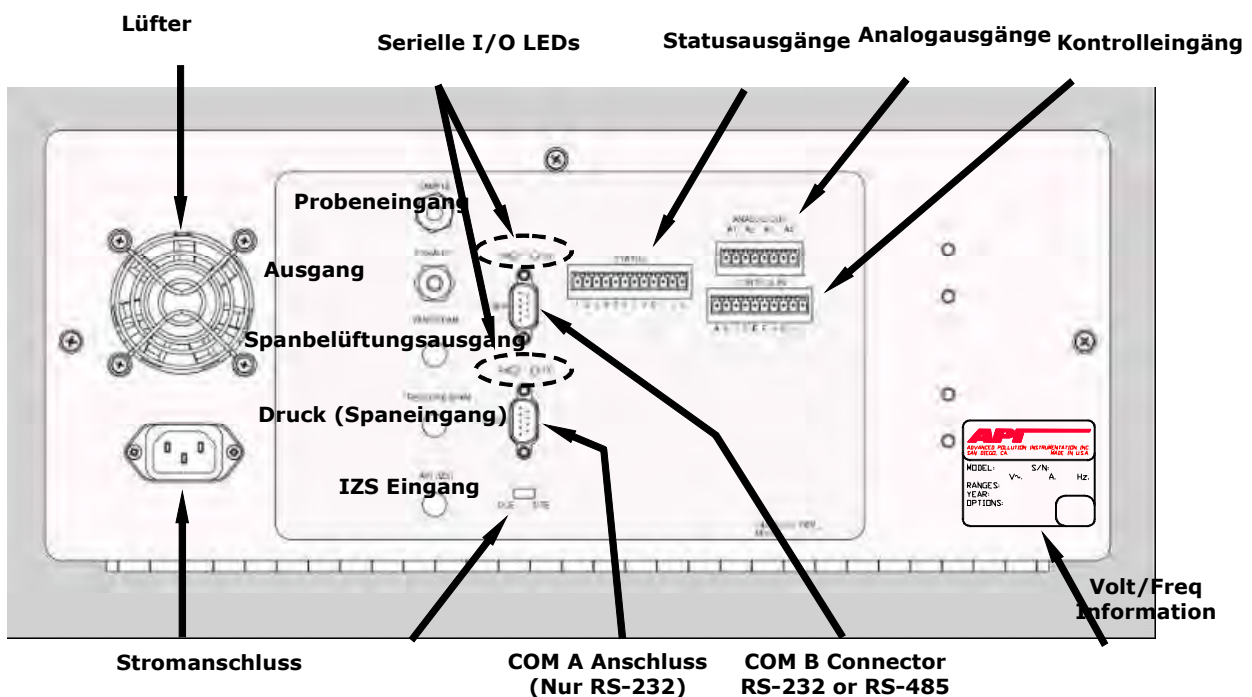




Abb. 3-2: Anschlüsse auf der Geräterückseite

	<p>ACHTUNG</p> <p>Um zu verhindern dass Staub in die Gasleitungen gelangt, wurden die pneumatischen Anschlüsse mit kleinen Stöpseln verschlossen. Entfernen Sie diese, bevor Sie die Leitungen anschließen und den Analysator in Betrieb nehmen.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Tab. 3-1: Zusammenstellung pneumatischer Anschlüsse

Bezeichnung	Funktion
Sample	Schließen Sie hier die Probenahmeleitung an. Bei Geräten ohne Zero/Span/Shutoff Ventiloption werden hier auch die Kalibriergase angeschlossen.
Exhaust	Schließen Sie hier eine Abgasleitung mit einer maximalen Länge von 10 Metern an.
Pressure Span	Schließen Sie hier bei Geräten mit Zero/Span/Shutoff Ventiloption eine Leitung an die Quelle des Spangases an.
Vent Span	Spangasausgang für Geräte mit Zero/Span/Shutoff Ventiloptionen. Schließen Sie hier eine Abgasleitung mit einer maximalen Länge von 10 Metern an.
IZS	I nternal Z ero Air S crubber. Schließen Sie bei Geräten mit Zero/Span/Shutoff Ventiloptionen aber keinem IZS eine Gasleitung an die Nullluftquelle an.

2. Verbinden Sie eine Probenahmeleitung mit dem Probeneingang. Der Druck des Probenahmegases sollte dem Umgebungsdruck entsprechen (0 psig).
 - ❑ Die SAMPLE Leitung sollte nicht länger als 2 Meter sein.
 - ❑ Die Abbildung 3-3 zeigt Ihnen das Flussdiagramm der pneumatischen Anschlüsse in ihrer grundlegenden Konfiguration.
 - ❑ Die Abbildung 3-4 zeigt Ihnen das Flussdiagramm der pneumatischen Anschlüsse bei verschiedenen Zero/Span/Shutoff Ventiloptionen.

	<p>ACHTUNG</p> <p>Der maximale Druck am Probeneingang sollte nicht mehr als 1.5 in-Hg über dem Umgebungsdruck liegen.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Abgase von Pumpe und Belüftungen sollten unter Atmosphärendruck mit einem maximal 10 m langen ¼" PTEF Schlauch möglichst nach außen abgeleitet werden.

	<p>ACHTUNG</p> <p>Die Entlüftung sollte immer in gebührendem Abstand vom Gerät erfolgen. Bitte beachten Sie dabei sämtliche Sicherheitsvorschriften zum Umgang mit CO.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Überprüfen Sie alle pneumatischen Anschlüsse auf Undichtigkeiten. Verwenden Sie hierzu eine ähnlich der im Kapitel 9.3.3 beschriebenen Vorgehensweise.

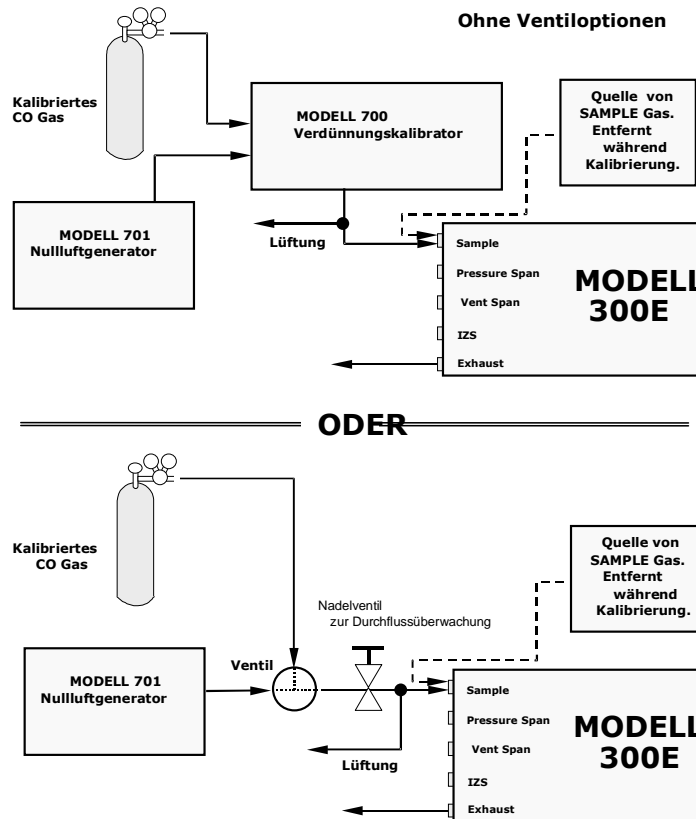


Abb. 3-3: Flussdiagramm der pneumatischen Anschlüsse

HINWEIS

Die Bezeichnungen der Ein- und Ausgänge in den verschiedenen pneumatischen Diagrammen (Abb. 3-3) wurden so übersichtlich wie möglich dargestellt.

Ihre Reihenfolge in den Abbildungen entspricht nicht notwendigerweise derjenigen auf der Geräterückseite.



ACHTUNG

Der Druck des Probenahmegases muss dem Atmosphärendruck entsprechen.

Wird das Probenahmegas über eine Druckverteilung zugeführt, muss der Leitungsdruck auf Atmosphärendruck gebracht werden, bevor es in den Analysator gelangt.

Die Lüftungsleitung sollte folgende Merkmale aufweisen:

- Eine Mindestlänge von 0,2 m.
- Eine Maximallänge von 2,0 m.
- Die Lüftung muss außerhalb des eingehausten Aufstellungs-ortes oder der unmittelbaren Geräteumgebung erfolgen.

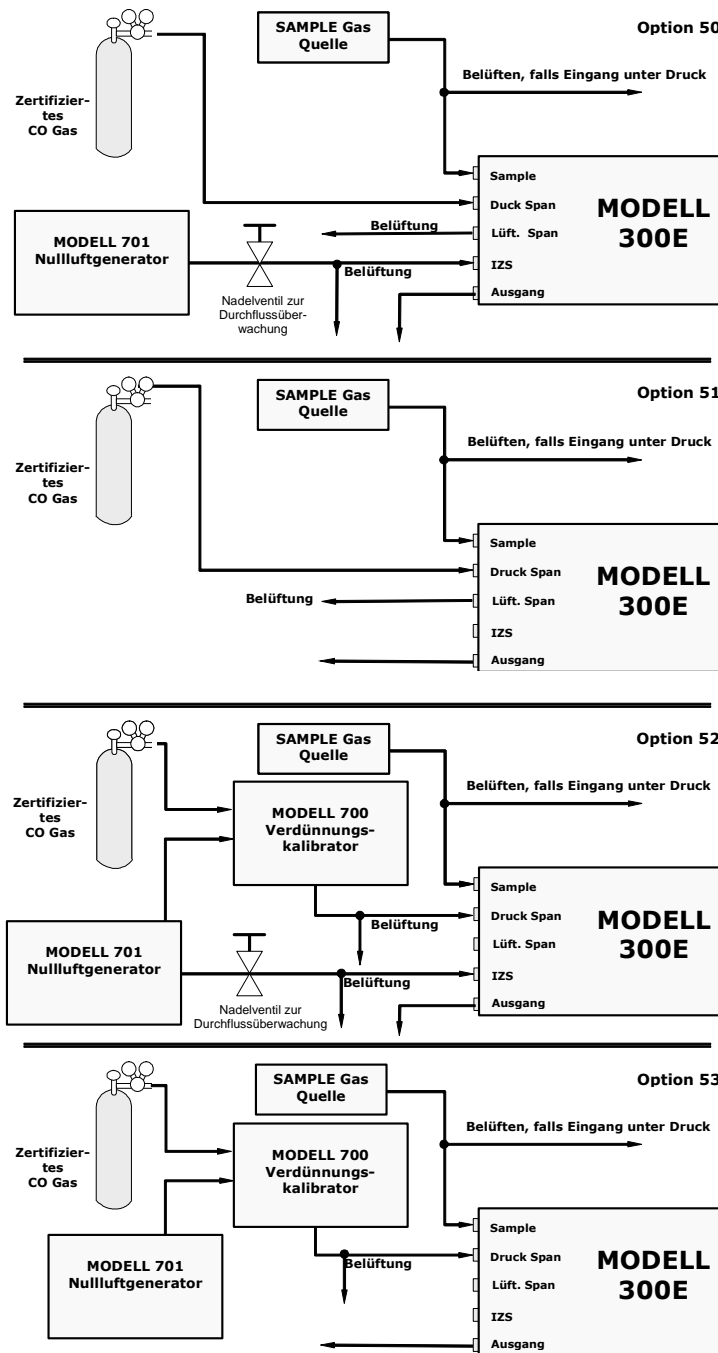


Abb. 3-4: Flussdiagramm der pneumatischen Verbindungen mit Ventiloptionen

Einige Anwendungen, zum Beispiel Messungen in Anlehnung an die EPA-Vorschriften, verlangen Multipoint-Kalibrierungen mit Spangasen verschiedener Konzentrationen. Wir empfehlen die Verwendung von zertifiziertem Kalibriergas hoher Konzentrationen, wie es zum Beispiel vom Verdünnungskalibrator MLU 700 zur Verfügung gestellt wird. Dieser Typ Kalibrator mischt Spangas und Nullluft zur Erzeugung jeder Konzentration zwischen 0 ppm und der Konzentration des zertifizierten Gases. Dies bedeutet, dass beide Quellen des Prüfgases, Nullluft und Spangas, mit dem Kalibrator, und dessen Ausgang dann wiederum mit dem Druck Span Eingang auf der Geräterückseite verbunden sein müssen.

Abb. 3-5 zeigt das pneumatische Setup dieser Art von Anwendung bei einem Modell 300E mit eingebauter Zero/Span Ventiloption 50.

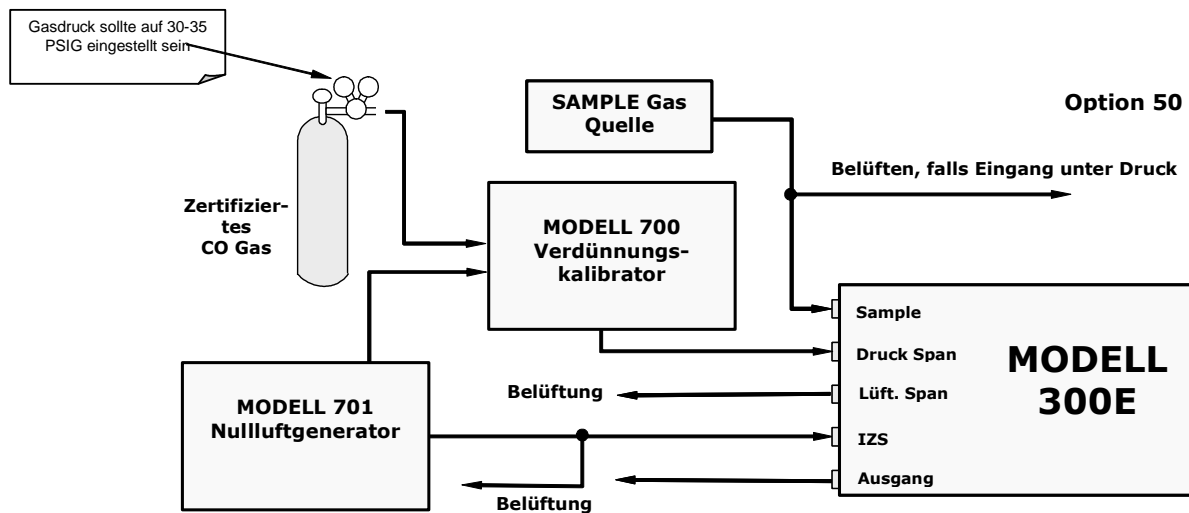


Abb. 3-5: Flussdiagramm der pneumatischen Verbindungen durch den Verdünnungskalibrator (Beispiel)

3.2 Inbetriebnahme

Sollte Ihnen die Arbeitsweise des Analysators gänzlich unbekannt sein, empfehlen wir Ihnen, zuerst das Kapitel 10 zu lesen, bevor Sie hier fortfahren.

Nähere Informationen zum Aufbau der einzelnen Softwaremenüs finden Sie im Anhang.

	<p>ACHTUNG</p> <p>Die Abdeckung des Analysators MUSS installiert sein, damit die Temperaturen vom GFC Rad und der Absorptionszelle ordnungsgemäß überwacht werden.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2.1 Einschalten

Nachdem alle elektrischen und pneumatischen Anschlüsse hergestellt sind, können Sie den Analysator einschalten.

Ventilator und Pumpe sollten starten, im Display in der linken Ecke eine waagerechte Linie erscheinen. **Dies dauert ungefähr 20-30 Sekunden** in denen der Mikroprozessor hochfährt.

Nachdem dies geschehen ist, werden die vorinstallierte Software sowie die werkseitig eingestellten Kalibrierdaten geladen. Während dieses Vorgangs erscheinen im Display verschiedene Verlaufsmeldungen, ähnlich der hier abgebildeten.

M300E CO ANALYZER

BOOT PROGRESS [XXXXXX 60% _ _ _ _ _ _ _]

Nach dem Hochfahren sollte der Analysator automatisch in den **SAMPLE** Modus schalten und mit der CO Messung beginnen. Das folgende Display sollte erscheinen:

SAMPLE

SYSTEM RESET

CO = 00.00

<TST TST>

CAL

CLR SETUP

Die grüne SAMPLE LED auf der Gerätevorderseite sollte leuchten, die rote FAULT LED blinken und einen SYSTEM RESET Fehler anzeigen. Dies ist normal.

Durch Drücken von **CLR** löschen Sie die **SYSTEM RESET** Warnmeldung. Das Display sollte Folgendes anzeigen:

SAMPLE	RANGE=50.0 PPM	CO=00.00
<TST TST>	CAL	SETUP

HINWEIS: Möglicherweise blinkt **SAMPLE** in der oberen linken Ecke des Displays für einige Minuten während der Aufwärmphase, auch dies ist normal.

3.2.2 Erreichen der Betriebstemperatur

Das M300E benötigt ungefähr 30 Minuten bis alle internen Komponenten Betriebstemperatur erreicht haben und Sie mit verlässlichen CO Messergebnissen rechnen können.

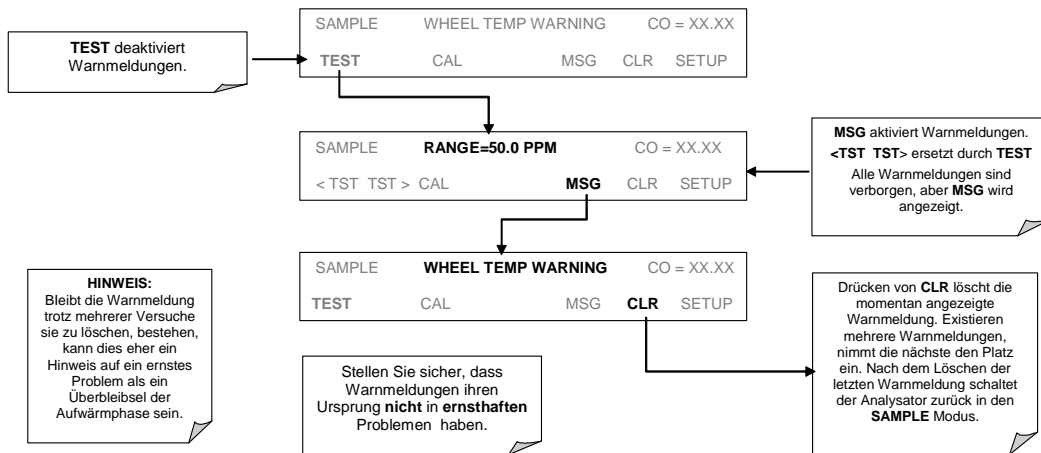
3.2.3 Warnmeldungen

Da die internen Temperaturen und andere Bedingungen während dieser Phase außerhalb der definierten Grenzwerte liegen können, werden die meisten Warnmeldungen während der dreißigminütigen Aufwärmphase von der Software unterdrückt.

Bleiben die Warnmeldungen nach den dreißig Minuten immer noch bestehen, sollten Sie deren Ursache mit Hilfe der in Kapitel 11 beschriebenen Fehlersuche auf den Grund gehen. In der folgenden Tabelle finden Sie eine kurze Beschreibung der möglichen Warnmeldungen.

Warnmeldung	Bedeutung
SYSTEM RESET	Der Analysator hat ein Reset durchgeführt.
SOURCE	Die IR Quelle ist möglicherweise fehlerhaft.
SYNC	Der Analysator verfolgt die Rotation des Gasfilterkorrelationsrades nicht ordnungsgemäß.
BENCH TEMP	Die Temperatur der optischen Bank liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
WHEEL TEMP	Die Temperatur des Gasfilterkorrelationsrades liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
BOX TEMP	Die Temperatur im Geräteinneren liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
SAMPLE TEMP	Die Temperatur des Probenahmegases liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
SAMPLE FLOW	Die Durchflussrate des Probenahmegases liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
SAMPLE PRES	Der Druck des Probenahmegases liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.

Drücken Sie zum Betrachten und Löschen der Warnmeldungen Folgendes:



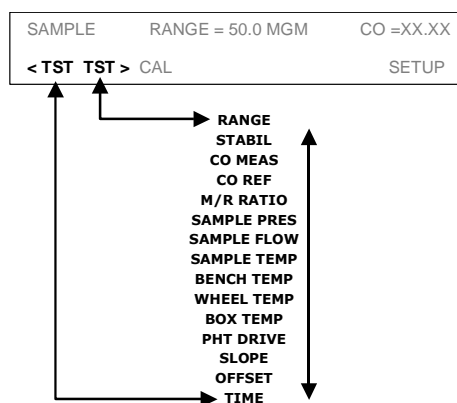
3.2.4 Funktionsüberprüfung

Überprüfen Sie nach der Aufwärmphase das ordnungsgemäße Setup der die Hardware des Analysators unterstützenden Software.

Die im Anhang A beschriebenen Menübäume bieten Ihnen Informationen zu den einzelnen Softwaremenüs.

Vergewissern Sie sich, dass der Analysator analog zu den definierten Betriebsparametern funktioniert. Der Anhang A enthält eine Liste der im Display anzeigbaren Testfunktionen und deren erwarteten Wertebereich. Diese Funktionen sind ebenfalls nützlich zur Beurteilung von möglichen Funktionsstörungen.

Drücken Sie zum Betrachten der aktuellen Werte dieser Parameter die folgenden Tastenkombinationen, aber bedenken Sie, dass sich die Werte erst nach beendeter Warmlaufphase stabilisiert haben.



3.3 Kalibrierung

Als nächstes müssen Sie den Analysator kalibrieren.



HINWEIS

Möchten Sie den Analysator in Anlehnung an die EPA Richtlinien einsetzen, sollte nur die in Kapitel 8 beschriebene Kalibriermethode verwendet werden.

Für die folgende Kalibrierung benötigen Sie Quellen von Nullluft und Spangas zum Anschluss an der Geräterückseite.

Spangas ist ein speziell gemischtes Gas, welches der Zusammensetzung des Gases entspricht, das im fast vollen Skalenbereich des gewünschten Messbereichs gemessen wird. Wir empfehlen ein 80 % des jeweiligen CO Messbereichs entsprechendes Spangas zu verwenden.

Beispiel: Soll laut Anwendung in einem Bereich von 0 ppm bis 50 ppm gemessen werden, muss das entsprechende Spangas einen Wert von 40 ppm aufweisen. Für einen Bereich zwischen 0 ppm und 100 ppm muss das Spangas einen Wert 80 ppm aufweisen.

Spangas kann in Druckflaschen erworben oder mit einem dynamischen Verdünnungskalibrator wie dem MLU 700 erzeugt werden.

Nullluft ist ein in seiner chemischen Zusammensetzung der Atmosphärenluft entsprechendes Gas, das von allen die Messwerte des Analysators beeinflussenden Komponenten befreit wurde.

Im Falle von CO Messungen bedeutet dies CO, CO₂ und Wasserdampf. Nullluft kann in Druckflaschen erworben oder mit einem Nullluftgenerator wie dem MLU 701 erzeugt werden.

Sie können diese Prozedur mit jedem Messbereich durchführen, wir empfehlen die Benutzung des 50 ppm Bereichs.

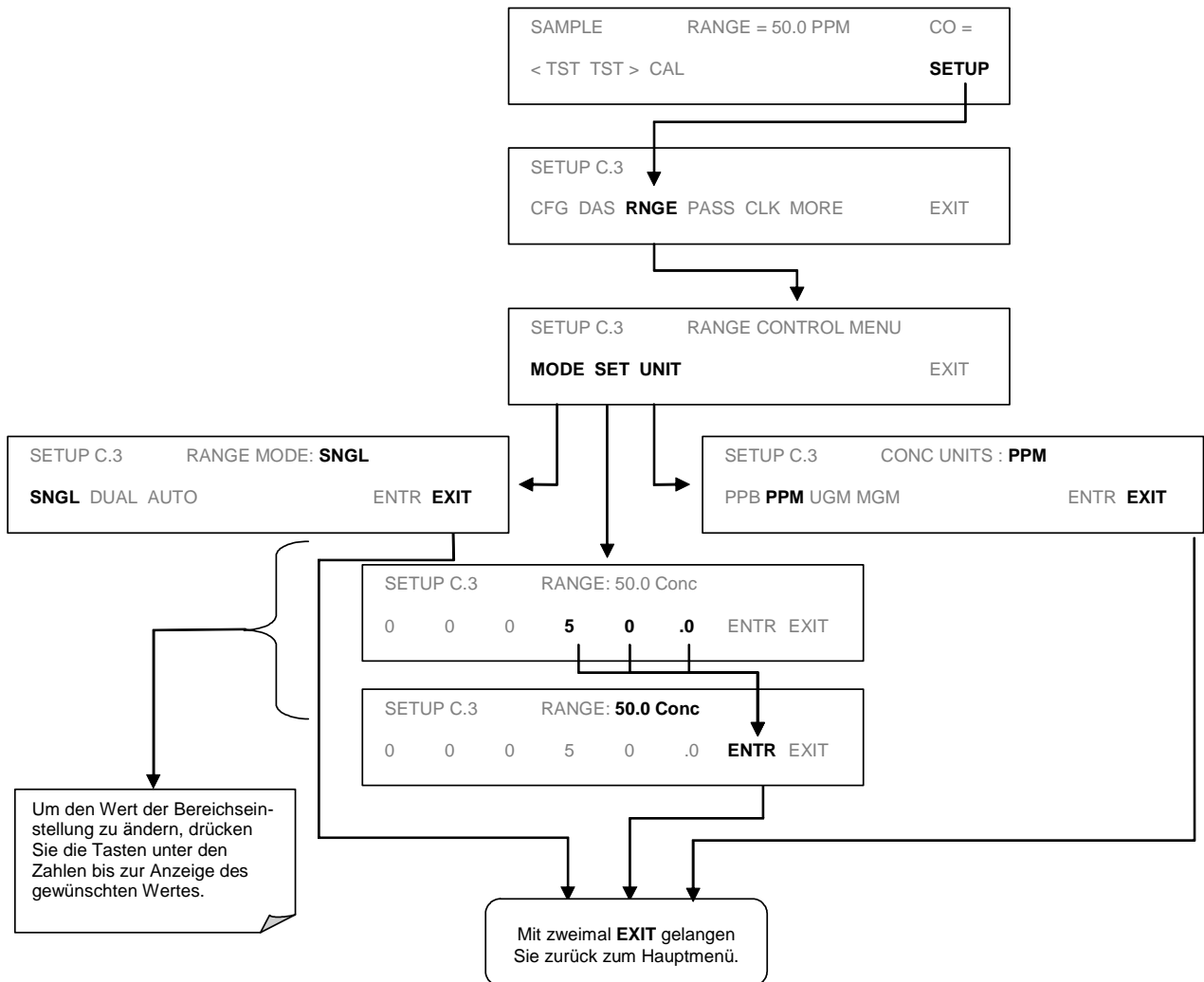


HINWEIS

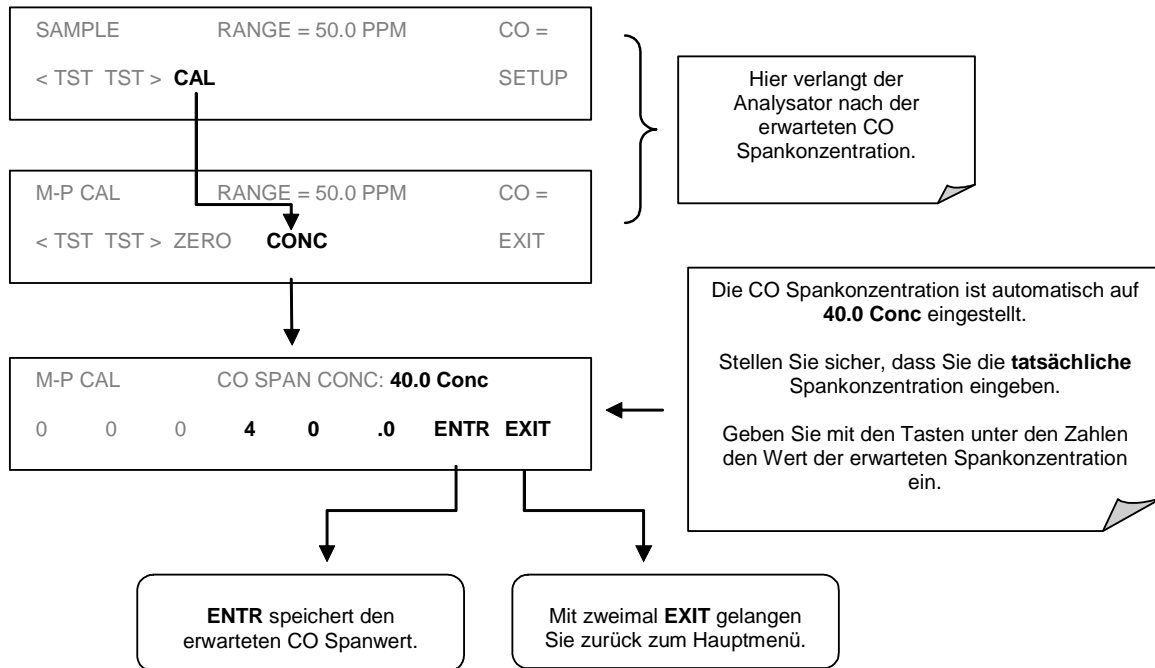
Die im Folgenden beschriebene Kalibrierung geht davon aus, dass der Analysator über KEINE der optional erhältlichen Zero/Span Ventiloptionen verfügt.

Im Kapitel 5.2 finden Sie Informationen zum Setup der Zero/Span Ventiloptionen.

1. Stellen Sie den Analogausgangsbereich des M300E ein.



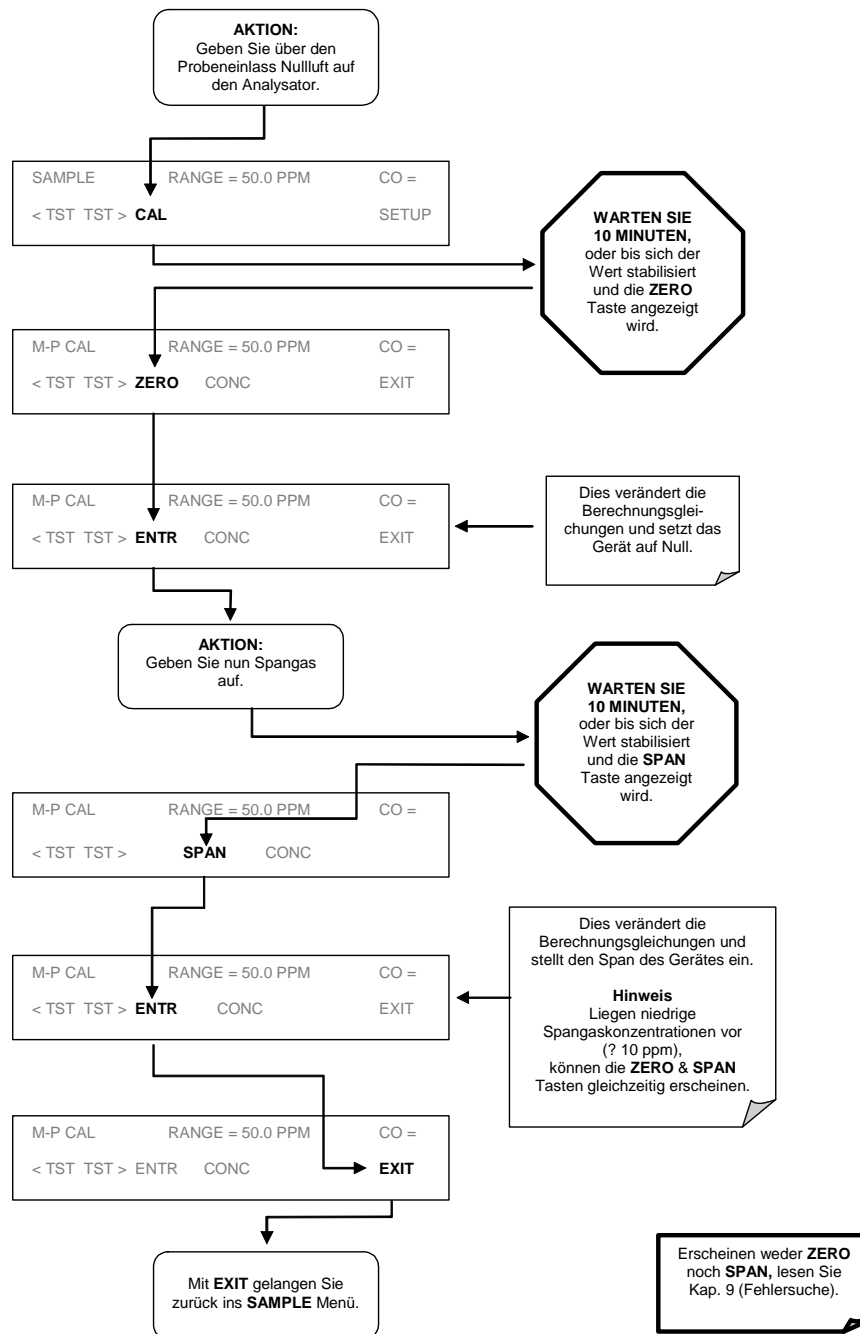
2. Stellen Sie die erwartete CO Spangaskonzentration ein.



HINWEIS

Für diese grundlegende Kalibrierung benötigen Sie den exakten CO Wert des Spangases. Stammt das Spangas aus einer kalibrierten Gasflasche, nehmen Sie den auf der Flasche verzeichneten Wert.

3. Führen Sie die Zero/Span Kalibrierung durch.



4. Der Analysator ist nun betriebsbereit.

HINWEIS

Nachdem Sie die oben beschriebenen Prozeduren ausgeführt haben, füllen Sie bitte den Qualitätsfragebogen aus und schicken Sie ihn zurück.

Sie helfen uns damit in unserem Bemühen zur ständigen Verbesserung unserer Produkte und unseres Service.

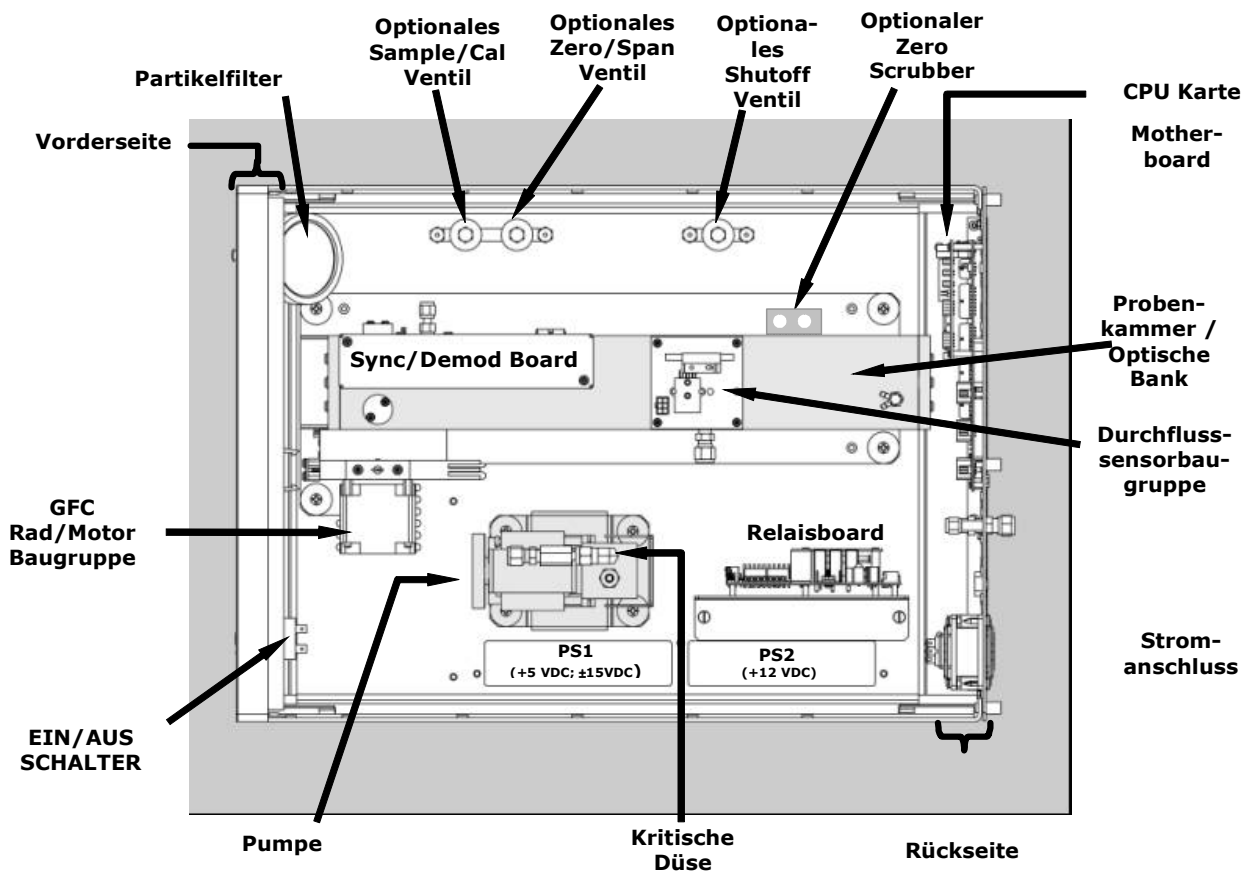


Abb. 3-6: Anordnung der einzelnen Baugruppen

4. HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

Im Folgenden finden Sie eine Zusammenstellung der im Zusammenhang mit dem CO Analysator 300E am häufigsten gestellten Fragen.

1. Wie kann ich die Zerokalibrierung durchführen / Warum wird die entsprechende Zerotaste nicht angezeigt?

Lesen Sie hierzu Kapitel 11.3.4 "Keine Zerokalibrierung möglich".

2. Wie kann ich die Spankalibrierung durchführen / Warum wird die Spantaste nicht angezeigt?

Lesen Sie hierzu Kapitel 11.3.3 "Keine Spankalibrierung möglich".

3. Warum wird die **ENTR** Taste manchmal im Display nicht angezeigt?

Während bestimmter "unsinniger" Einstellungen (zum Beispiel die Uhr auf 25:00:00 zu stellen) oder Konfigurationen für einen bestimmten Parameter außerhalb des zulässigen Bereichs (zum Beispiel eine iDAS Holdoff Dauer von mehr als 20 Minuten zu wählen), wird die **ENTR** Taste nicht angezeigt.

Sobald Sie einen zulässigen Wert eingegeben haben, wird die **ENTR** Taste wieder erscheinen.

4. Gibt es eine optionale Midpoint Kalibrierung?

Es gibt eine optionale Midpoint Linearitätseinstellung. Diese Einstellung ist allerdings nur auf Anwendungen mit erwarteten CO Messwerten oberhalb von 100 ppm einzusetzen. Sollten Sie hierzu weitere Fragen haben, wenden Sie sich bitte an MLU.

5. Wie stelle ich eine Übereinstimmung der Anzeige von Analysatordisplay und Datenlogger her?

Schwierigkeiten mit unterschiedlichen Anzeigen treten gelegentlich beim Verwenden eines zur Bestimmung der Gaskonzentration während der Kalibrierung vom Analysator unabhängig arbeitenden Messgerätes auf. Der Grund hierfür liegt im unterschiedlichen Erde-Level von Analysator, Messgerät und Datenlogger.

Falls ein DC Offset der einzige Unterschied sein sollte, können Sie in die Analogausgänge einen Kompensationswert eingeben (Kap. 6.5.1).

Wahlweise können Sie während der Kalibrierung auch den Datenlogger selbst als Messgerät benutzen.

6. Wie führe ich einen Leak Check durch?

Lesen Sie hierzu Kapitel 9.3.3.

7. Wie messe ich den Probendurchfluss?

Schließen Sie während des normalen Betriebs ein kalibriertes Durchflussmessgerät an den Probeneingang an. Der Durchfluss sollte bei $800 \text{ cm}^3/\text{min} \pm 10\%$ liegen. Lesen Sie hierzu Kapitel 9.3.4.

8. Wie hoch ist die Lebensdauer der IR Quelle?

Normalerweise 2-3 Jahre.

9. Wo befinden sich der Sinterfilter / die Kritische Durchflusssdüse?

Diese Komponenten befinden sich in der Durchflussüberwachungseinheit (am Eingang der Probenahmepumpe, Abb. 3-6). Im Kapitel 11.6.1 finden Sie Anleitungen zum Austauschen der Baugruppe.

10. Wie programmiere ich eine SEQUENCE, um zum Beispiel über Nacht eine Kalibrierüberprüfung durchzuführen?

Das Setup dieser Option wird in Kapitel 7.4 beschrieben.

11. Wie stelle ich den Bereich des Analogausgangssignals und den Offset ein?

Lesen Sie hierzu Kapitel 6.5.

12. Was ist die Mittelungszeit für ein M300E?

Die voreingestellte Mittelungszeit ist 150 Sekunden für stabile und 10 Sekunden für schnell wechselnde Konzentrationen (Kap. 10.5.1). Der Einstellbereich erstreckt sich von 0,5 bis 200 Sekunden.

5. OPTIONALE HARDWARE UND SOFTWARE

Dieses Kapitel enthält eine kurze Beschreibung aller für das 300E erhältlichen Hardware- und Softwareoptionen.

Wenden Sie sich zur Bestellung dieser Optionen an MLU.

5.1 Rackeinbauoption

Zum Rackeinbau des Analysators stehen mehrere Optionen zur Verfügung.

Optionsbezeichnung	Beschreibung
OPT 20A	Rackmontage mit Schienen 26 Inches.
OPT 20B	Rackmontage mit Schienen 24 Inches STD.
OPT 21	Rackmontage ohne Schienen.

Jede dieser Optionen ermöglicht den Einbau des Analysators in ein Standard 19" Rack.

5.2 Zero/Span/Shutoff Ventioptionen

Es stehen vier Optionen mit Zero/Span/Shutoff Ventilen zur Verfügung. Vom Betriebs- und Softwarestandpunkt aus sind alle Optionen gleich, lediglich die Quellen von Spangas und Nullluft sind unterschiedlich.

Der Anwender kann die Ventile mit der jeweiligen Option manuell über die Tastatur der Gerätevorderseite oder Aktivierung von AutoCal bedienen (Kap. 7.4).

Die Ventile können ebenfalls ferngesteuert über die RS-232/485 I/O Schnittstellen (Kap. 6.9) oder die externen digitalen I/O Überwachungseingänge (Kap. 6.7.2) geöffnet und geschlossen werden.

5.2.1 Zero/Span/Shutoff Ventiloption 50

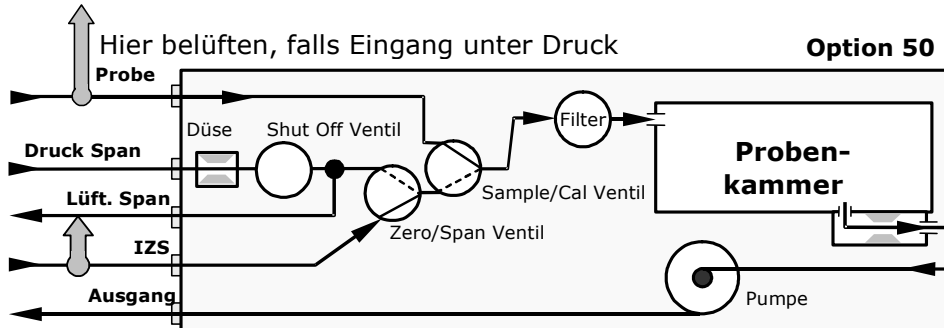


Abb. 5-1: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Shutoff Ventile & Internes Zero

Bei dieser Option müssen sowohl Nullluft als auch Spangas aus externen Quellen zur Verfügung gestellt werden. Diese Option wurde besonders für Applikationen bei denen das Spangas aus einer Flasche kalibrierten CO Gases stammt, entwickelt. Die interne kritische Durchflussdüse sorgt für die Einhaltung des Durchflusswertes. Eine interne Belüftungsleitung, isoliert durch ein Shutoff Ventil, sorgt für eine Reduzierung des Spangases auf Umgebungsluftdruck. Nullluft kann über den Nullluftgenerator MLU 701 zur Verfügung gestellt werden.

Um zu verhindern, dass das Spangas rückwärts durch die Belüftungsleitung wandert und die Spangaskonzentration verändert, sollte eine Leitung von nicht mehr als 2 Metern Länge mit dem Vent Span Ausgang auf der Rückseite des Analysators verbunden werden. Um den Aufbau von Gegendruck zu vermeiden, sollte die Belüftungsleitung nicht länger als 10 Meter sein.

Der Minimumspangasdurchfluss für diese Option beträgt $800 \text{ cm}^3/\text{min}$, empfohlen werden von der US EPA mindestens $1600 \text{ cm}^3/\text{min}$. Stellt man den Druck der Gasflasche auf 30 psig ein, sollte der passende Durchfluss sichergestellt sein.

Tab. 5-1 zeigt die Betriebszustände jedes Ventils während der verschiedenen Analysatormodi.

5.2.2 Zero/Span Ventiloption 51

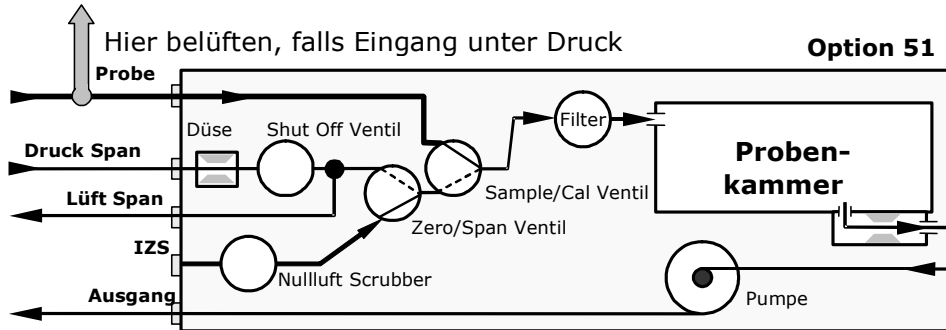


Abb. 5-2: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Shutoff Ventile & Internes Zero mit Nullluftscrubber

Die Option 51 ist mit der Option 50 fast identisch, außer dass die Nullluft von einem internen Nullluft Scrubber erzeugt wird. Dies bedeutet, der IZS Eingang kann einfach geöffnet bleiben.

Wie bei der Option 50 muss auch hier die mit dem Span Vent Ausgang an der Geräterückseite verbundene externe Gasleitung mindestens 2 Meter, aber nicht länger als 10 Meter sein. Der Spangasdurchfluss sollte mindesten 800 cm³/min betragen, vorzugsweise 1600 cm³/min.

Tab. 5-1 zeigt die Betriebszustände jedes Ventils während der verschiedenen Analysatormodi.

5.2.3 Zero/Span Ventiloption 52

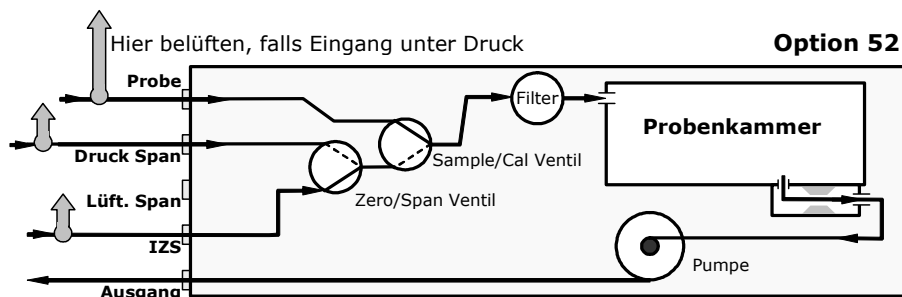


Abb. 5-3: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Ventile & Internes Zero

Diese Ventiloption wurde für Anwendungen entwickelt, bei denen Nullluft von einem Nullluftgenerator (wie dem MLU 701) und Spangas von einem Verdünnungskalibrator (MLU 700 oder MLU 702) erzeugt wird. Interne Zero/Span und Sample/Cal Ventile überwachen den Durchfluss, ein Shutoff Ventil ist nicht erforderlich.

Eine Gasleitung von mindestens 2 Metern und höchstens 10 Metern Länge muss mit dem Span Vent Ausgang auf der Rückseite des Analysators verbunden werden.

Bei dieser Option sollten sowohl Nullluft als auch Spangas mit einem Minimumdurchfluss von 800 cm³/min, vorzugsweise 1600 cm³/min zur Verfügung gestellt werden.

Tab. 5-1 zeigt die Betriebszustände jedes Ventils während der verschiedenen Analysatormodi.

5.2.4 Zero/Span Ventiloption 53

Die Option 53 ist eine Variante der Option 52 mit einem zusätzlichen internen Nullluftscrubber.

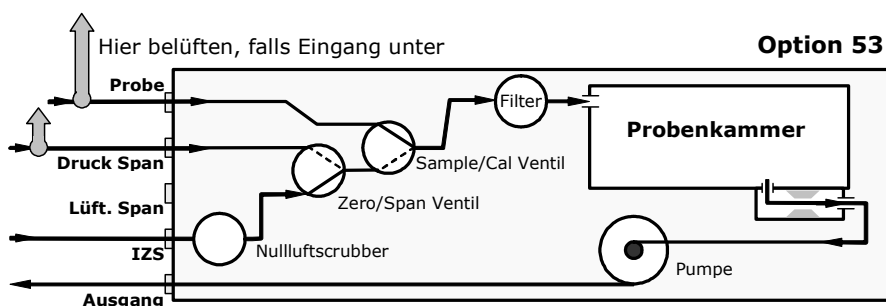


Abb. 5-4: Pneumatisches Diagramm – Zero/Span/Ventile & Internes Zero mit Nullluftscrubber

Eine Gasleitung von mindestens 2 Metern und höchstens 10 Metern Länge muss mit dem Span Vent Ausgang auf der Rückseite des Analysators verbunden werden.

Spangas sollte mit einem Minimumdurchfluss von 800 cm³/min, vorzugsweise 1600 cm³/min zur Verfügung gestellt werden, der IZS Eingang kann geöffnet bleiben.

Tab. 5-1 zeigt die Betriebszustände jedes Ventils während der verschiedenen Analysatormodi.

Tab. 5-1: Betriebszustände der Ventiloption

OPTION	MODUS	VENTIL	BETRIEBSZUSTAND
50	SAMPLE	Sample/Cal	Zum SAMPLE Eingang offen
		Zero/Span	Zum IZS Eingang offen
		Shutoff	Geschlossen
	ZERO CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum IZS Eingang offen
		Shutoff	Geschlossen
	SPAN CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum SHUTOFF Ventil offen
		Shutoff	Zum PRESSURE SPAN Eingang offen
51	SAMPLE	Sample/Cal	Zum SAMPLE Eingang offen
		Zero/Span	Zum ZERO AIR SCRUBBER offen
		Shutoff	Geschlossen
	ZERO CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum ZERO AIR SCRUBBER offen
		Shutoff	Geschlossen
	SPAN CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum SHUTOFF Ventil offen
		Shutoff	Zum PRESSURE SPAN Eingang offen
52	SAMPLE	Sample/Cal	Zum SAMPLE Eingang offen
		Zero/Span	Zum IZS Eingang offen
	ZERO CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum IZS Eingang offen
	SPAN CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum PRESSURE SPAN Eingang offen
53	SAMPLE	Sample/Cal	Zum SAMPLE Eingang offen
		Zero/Span	Zum ZERO AIR SCRUBBER offen
	ZERO CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum ZERO AIR SCRUBBER offen
	SPAN CAL	Sample/Cal	Zum ZERO/SPAN Ventil offen
		Zero/Span	Zum PRESSURE SPAN offen

5.3 Current Loop Option

Diese Option fügt einen galvanisch getrennten Spannung-zu-Strom Umwandlungskreislauf zu den Analogausgängen hinzu und ermöglicht so die Erzeugung von Current Loop Signalen. Diese Option kann für jeden Analogausgang extra bestellt werden. Der Einbau kann entweder bereits werkseitig vorgenommen oder später nachgeholt werden. Wenden Sie sich bei Fragen bezüglich Preis und Verfügbarkeit an MLU.

Die Current Loop Option kann für jeden Ausgangsbereich von 0 bis 20 mADC konfiguriert werden. Die meisten Current Loop Anwendungen erfordern 2-20 mA oder 4-20 mA Spans. Informationen zur Einstellung und Kalibrierung dieser Ausgänge finden Sie in Kapitel 6.5.2.

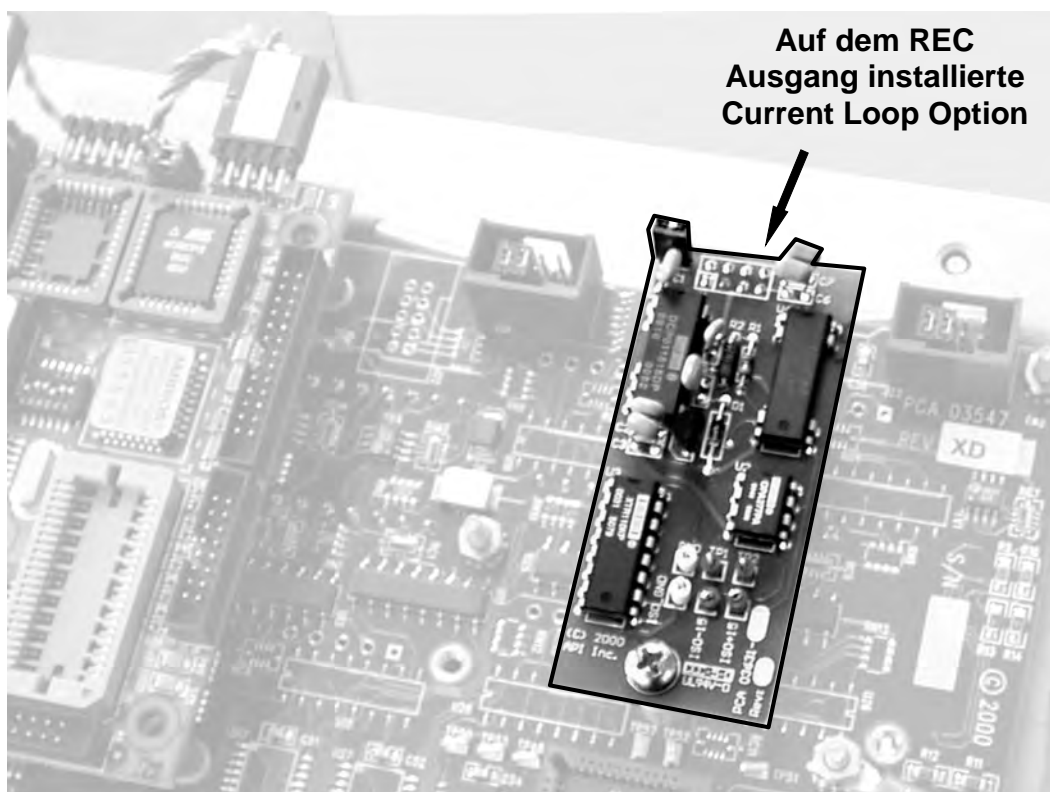


Abb. 5-5: Option mit installiertem Current Loop

5.4 Multidrop, RS-232 Option

Die Multidrop Option wird im Zusammenhang mit der seriellen Schnittstelle eingesetzt. Sie ermöglicht die Kommunikation mit mehreren Geräten über ein einziges RS-232 Kabel. Möchten Sie mehrere Geräte mit einer einzigen seriellen I/O Schnittstelle verbinden, benötigen Sie zusätzliche Hardware (bitte wenden Sie sich in diesem Fall an MLU). Das gleiche kann durch den für RS-485 konfigurierten COM2 Anschluss erreicht werden. Informationen zu Setup und Gebrauch dieses Modus finden Sie in einem speziellen Manual.

5.5 Ethernet-Schnittstellenoption

Eine optionale 10BaseT Ethernet Schnittstelle ermöglicht den Anschluss des M300E an ein Netzwerk; wenden Sie sich bezüglich der Preise und der Verfügbarkeit an MLU. Dies ermöglicht die Überwachung und den Datendownload entweder über ein Intranet oder das öffentliche Internet mit der APIcom oder anderer für diesen Zweck entwickelter Software. Informationen zu Setup und Gebrauch dieses Modus finden Sie in einem speziellen Manual.

5.6 Verdünnungsverhältnisoption

Diese Option wurde für Anwendungen entwickelt, in denen die Probe vor der Analyse durch das 300E verdünnt wird. Dies geschieht typischerweise in der kontinuierlichen Emissionsüberwachung (Continuous Emission Monitoring (CEM)), hier wird die Qualität des Schornsteingases getestet, indem die aus dem Kamin gezogene Probe verdünnt wird.

Nachdem der Verdünnungsgrad bekannt ist, kann ein passender Skalierungsfaktor zur durch den Analysator durchgeführten CO-Berechnung hinzugefügt werden, dadurch werden Messbereich und Messwerte im Display angezeigt und über die analogen und seriellen Ausgänge die unverdünnten Werte wiedergegeben.

Hinweise zum Gebrauch dieser Option finden Sie in Kapitel 6.4.8.

6. BETRIEB

Zum besseren Verständnis der Software erhalten Sie im Anhang A einen Überblick über die einzelnen Menübäume.

6.1 Betriebsmodi

Die M300E Software bietet Ihnen eine Vielzahl von Betriebsmodi. Normalerweise arbeitet der Analysator im SAMPLE Modus. In diesem Modus finden Sie eine kontinuierliche Anzeige der CO Konzentration im Display, die Werte werden ebenfalls als Analogspannung über die Anschlüsse der Geräterückseite übertragen. Des Weiteren können Sie in diesem Modus Kalibrierungen durchführen, sowie die TEST und WARNING Funktionen überprüfen.

Der zweitwichtigste Betriebsmodus ist der SETUP Modus. Er wird für das grundlegende Setup sowie zur Konfigurierung zahlreicher Merkmale und Funktionen des Analysators benutzt, zum Beispiel des iDAS Systems, der Analogausgangsbereiche oder der seriellen (RS-232/RS-485/Ethernet) Kommunikationskanäle. Im SETUP Modus können Sie während einer Fehlerbehebung zahlreiche Diagnosetests durchführen.

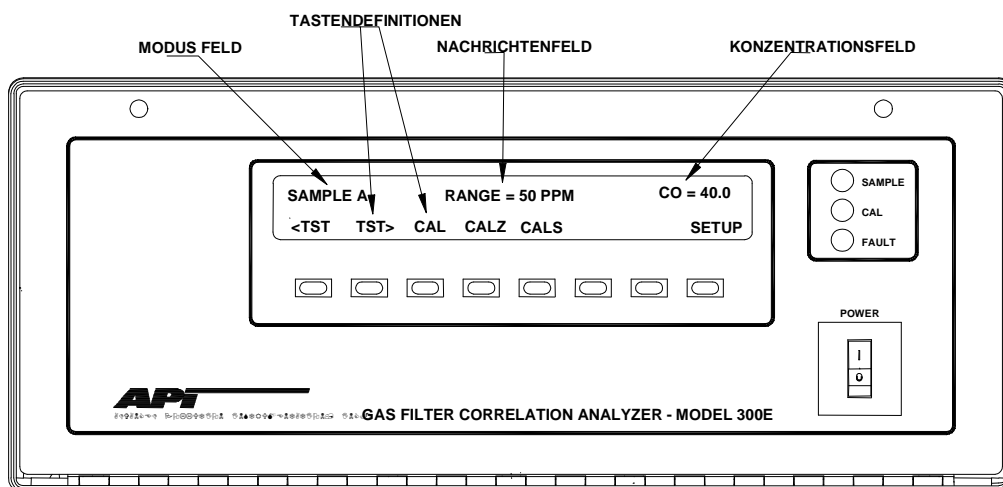


Abb. 6-1: Gerätevorderseite

Das Modusfeld zeigt den momentanen Betriebsmodus des Analysators an. Eine Übersicht über die weiteren Modi finden Sie in der folgenden Auflistung.

HINWEIS

Die Flowcharts dieses Kapitels stellen typische Beispiele des Analysatordisplays während der verschiedenen Betriebsmodi dar.

Die Abbildungen erheben keinen Anspruch auf Exaktheit und können möglicherweise leicht von der tatsächlichen Anzeige Ihres Analysators abweichen.

Modus	Bedeutung
SAMPLE	Normale Probenahme, die blinkende LED weist auf den eingeschalteten Adaptivfilter hin.
SAMPLE A	Der Analysator befindet sich im SAMPLE Modus, AUTO CAL ist aktiviert.
ZERO CAL M	Der Analysator führt eine vom Anwender manuell gestartete ZERO Kalibrierung durch.
ZERO CAL A	Der Analysator führt eine mit AUTO CAL automatisch gestartete ZERO Kalibrierung durch.
ZERO CAL R	Der Analysator führt eine ferngesteuert über die RS-232/RS-485 Schnittstellen oder die digitalen I/O Control Eingänge gestartete ZERO Kalibrierung durch.
SPAN CAL M	Der Analysator führt eine vom Anwender manuell gestartete SPAN Kalibrierung durch.
SPAN CAL A	Der Analysator führt eine mit AUTO CAL automatisch gestartete SPAN Kalibrierung durch.
SPAN CAL R	Der Analysator führt eine ferngesteuert über die RS-232/RS-485 Schnittstellen oder die digitalen I/O Control Eingänge gestartete SPAN Kalibrierung durch.
M-P CAL	Dieser grundlegende Kalibriermodus des Analysators wird durch Drücken der CAL Taste gestartet.
SETUP¹	Der SETUP Modus wird zur Konfigurierung des Analysators benutzt (Die CO Probenahme wird nicht unterbrochen).
DIAG	Ein Diagnosemodus des Analysators wird gerade benutzt (Kap. 6.6).

¹ Die jeweils aktuelle Version der T-API Software wird nach dem Wort SETUP angezeigt, zum Beispiel "SETUP C.4".

6.2 Sample Modus

In diesem Standardbetriebsmodus misst der Analysator das Gas in der optischen Bank und berechnet die CO Konzentration. Diese Ergebnisse werden im Display angezeigt oder mit Hilfe der Analogausgänge beziehungsweise der RS-232/485/Ethernet Schnittstellen zur Verfügung gestellt.

HINWEIS

Bei einer Anzeige von "XXXX" im CO Konzentrationsfeld ist das M/R Verhältnis wegen eines zu hohen (> 4950 mVDC) oder zu niedrigen (< 1250 VDC) CO REF Wertes ungültig.

6.2.1 Anzeige von Warnmeldungen

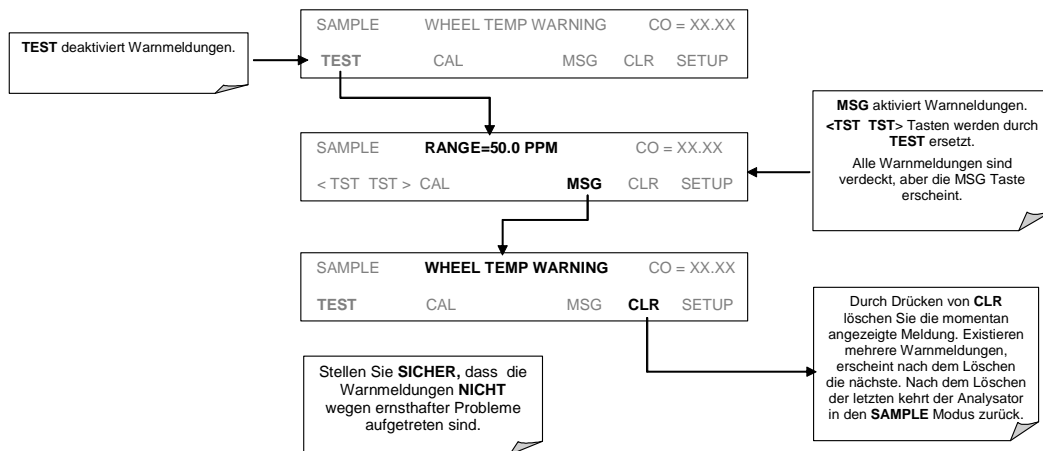
Die am häufigsten auftretenden und schwerwiegendsten Störungen werden in Form von Warnmeldungen im Display angezeigt. Eine Aufstellung finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tab. 6-1: Warnmeldungen

Message	Bedeutung
SYSTEM RESET	Der Analysator hat ein Reset durchgeführt.
SOURCE	Die IR Quelle ist möglicherweise fehlerhaft.
SYNC	Der Analysator verfolgt die Rotation des Gasfilterkorrelationsrades nicht ordnungsgemäß.
BENCH TEMP	Die Temperatur der optischen Bank liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
WHEEL TEMP	Die Temperatur des Gasfilterkorrelationsrades liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
BOX TEMP	Die Temperatur im Geräteinneren liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
SAMPLE TEMP	Die Temperatur des Probenahmegases liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
SAMPLE FLOW	Die Durchflussrate des Probenahmegases liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
SAMPLE PRES	Der Druck des Probenahmegases liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.

Im Kapitel 11.1.1 finden Sie weitere Informationen zur Behandlung von Warnmeldungen.

Drücken Sie zum Betrachten und Löschen der verschiedenen Warnmeldungen die folgenden Tastenkombinationen:



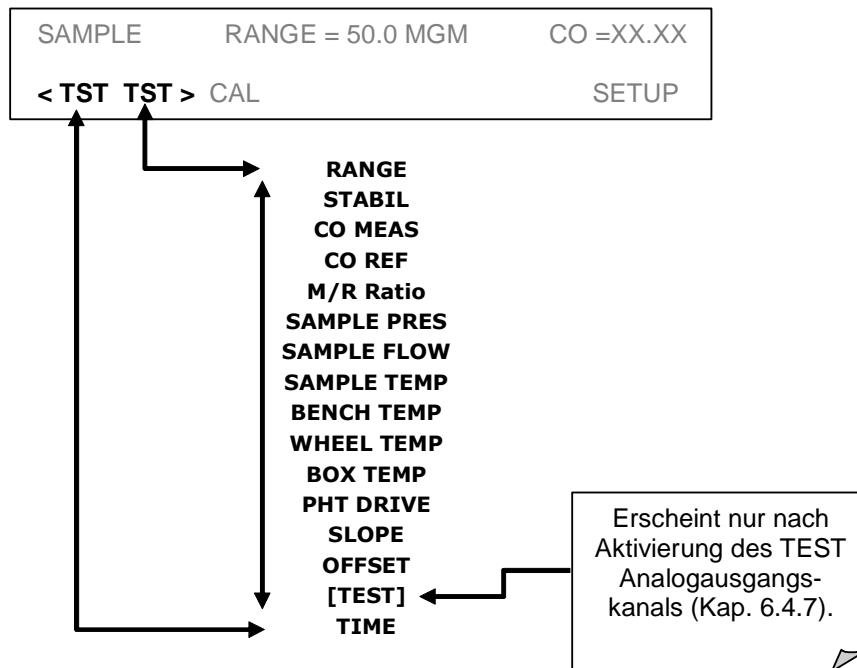
6.2.2 Testfunktionen

Im **SAMPLE** Modus stehen Ihnen eine Anzahl Testfunktionen zum Betrachten von Daten über das Display auf der Gerätevorderseite zur Verfügung. Diese Funktionen bieten Ihnen wertvolle Informationen zum momentanen Betriebszustand des Analysators sowie zur Fehlerbeseitigung (Kap. 11.1.2).

Tab. 6–2: Definition der Testfunktionen

Parameter	Display	Einheiten	Bedeutung
Range	RANGE	PPB, PPM, UGM, MGM	Der Grenzwert des Gesamtskalenbereichs, auf den die Analogausgänge momentan eingestellt sind. Dies ist nicht der physikalische Messbereich des Analysators. In Kapitel 6.4 finden Sie weitere Informationen.
Stability	STABIL	PPB, PPM UGM, MGM	Standardabweichung der CO Konzentration. Alle 10 Sekunden wird ein Wert aufgezeichnet, zur Berechnung werden die letzten 25 Werte benutzt.
CO Measure	CO MEAS	MV	Der demodulierte Peak IR Detektorausgang während des MEASURE Abschnitts des CFG-Rad Zyklus.
CO Reference	CO REF	MV	Der demodulierte Peak IR Detektorausgang während des REFERENCE Abschnitts des CFG-Rad Zyklus.
Measurement / Reference Ratio	M/R Ratio	-	Das Ergebnis von CO MEAS dividiert durch CO REF. Dieses Verhältnis ist der erste Wert mit dem die CO Konzentration berechnet wird. Der angezeigte Wert ist nicht linearisiert.
Sample Pressure	SAMPLE PRES	In-Hg-A	Der absolute Druck des Probengases wird von einem Drucksensor innerhalb der Probenkammer gemessen.
Sample Flow	SAMPLE FLOW	cm ³ /min	Probendurchfluss. Dieser wird anhand der Druckdifferenz vor und hinter der Kritischen Düse gemessen.
Sample Temperature	SAMPLE TEMP	° C	Die Temperatur des Gases in der Probenkammer.
Bench Temperature	BENCH TEMP	° C	Temperatur der optischen Bank.
Wheel Temperature	WHEEL TEMP	° C	Filterradtemperatur.
Box Temperature	BOX TEMP	° C	Die Temperatur im Gehäuseinneren.
Photo-detector Temp. Control Voltage	PHT DRIVE	mV	Die vom Sync/Demod Board zu den thermo-elektrischen Kühlern des IR Photo-Detektors gelieferte Treiberspannung.
Slope	SLOPE	-	Die während der letzten Kalibrierung berechnete Empfindlichkeit des Messgerätes. Mit dem Slope wird der Spankalibrierpunkt des Analysators berechnet.
Offset	OFFSET	-	Der während der letzten Kalibrierung berechnete Offset. Mit dem Offset wird der Nullpunkt des Analysators eingestellt.
Test channel output signal	TEST	mV, mA	Zeigt den Signallevel des TEST Analogausgangskanals an. Erscheint nur bei aktiviertem TEST Kanal.
Current Time	TIME	-	Die aktuelle Zeit. Sie wird zur Vergabe von Zeitstempeln auf iDAS Werten und vom AutoCal zur Auslösung der Kalibrierereignisse genutzt.

Drücken Sie zum Betrachten der TEST Funktionen die folgende Tastensequenz:



HINWEIS

Die Anzeige von "XXXX" für eine der TEST Funktionen zeigt einen Wert außerhalb des Messbereichs an.

HINWEIS

Aus Gründen der Verlässlichkeit wird der Probenahmepressurwert in einem absoluten Druckwert angezeigt.

Der absolute Atmosphärendruck beträgt 29.92 in-Hg-A auf Meereshöhe. Der Druck nimmt bei zunehmender Höhe alle 300 m um ca. 1 in-Hg ab. Eine Vielzahl anderer Faktoren wie zum Beispiel eine Klimaanlage oder der Einfluss meteorologischer Phänomene kann ebenfalls zu einer Veränderung des Atmosphärendrucks führen.

6.2.3 Kalibrierfunktionen

Durch Betätigen der **CAL** Taste wechselt der Analysator in den Kalibriermodus. In diesem Modus können mit Hilfe von Nullluft und Spangasen Null- und Spanpunkt des jeweiligen Messbereichs kalibriert werden.

Beinhaltet der Analysator eine der verfügbaren Zero/Span Ventiloptionen, wird das Display im Sample Modus zusätzlich die Tasten **CALZ** und **CALS** anzeigen. Das Drücken jeder dieser Tasten versetzt das Gerät in den Cal Modus. Die **CALZ** Taste wird zum Starten der Nullpunktkalibrierung verwendet, **CALS** zur Spanpunktkalibrierung des momentanen Messbereichs. Diese Spankalibrierung sollte bei 80 % des gesamten momentanen Messbereichs durchgeführt werden.

Weitere Informationen zu den einzelnen Kalibrierungen finden Sie in Kapitel 7.

Weitere Informationen zu den Zero/Span Ventiloptionen finden Sie in Kapitel 5.

6.3 Setup Modus

Der **SETUP** Modus enthält eine Vielzahl von Verfahren zur Konfigurierung der Analysatorhardware und -software sowie zum Auslesen der Daten des internen Datenerfassungssystems (iDAS).

HINWEIS

Jede Änderung einer Variablen in den nachfolgend beschriebenen Prozeduren wird erst nach Betätigen der ENTR Taste akzeptiert.

Wird die EXIT Taste nach der ENTR Taste betätigt, wird mit einem akustischen Warnsignal darauf hingewiesen, dass der neu eingegebene Wert nicht gespeichert wurde.

6.3.1 RNGE Menü

Dieses Menü beinhaltet Informationen zur Konfigurierung der analogen Ausgangsdatenkanäle. Ausführliche Informationen finden Sie in den Kapiteln 6.4 und 6.5 dieses Handbuchs.

6.3.2 Automatische Kalibrierung (AutoCal)

AutoCal ermöglicht den automatischen Betrieb der Zero/Span Ventiloptionen. Informationen zum Setup finden Sie im Kapitel 7.6.

6.3.3 Passwortaktivierung / Sicherheitsmodus

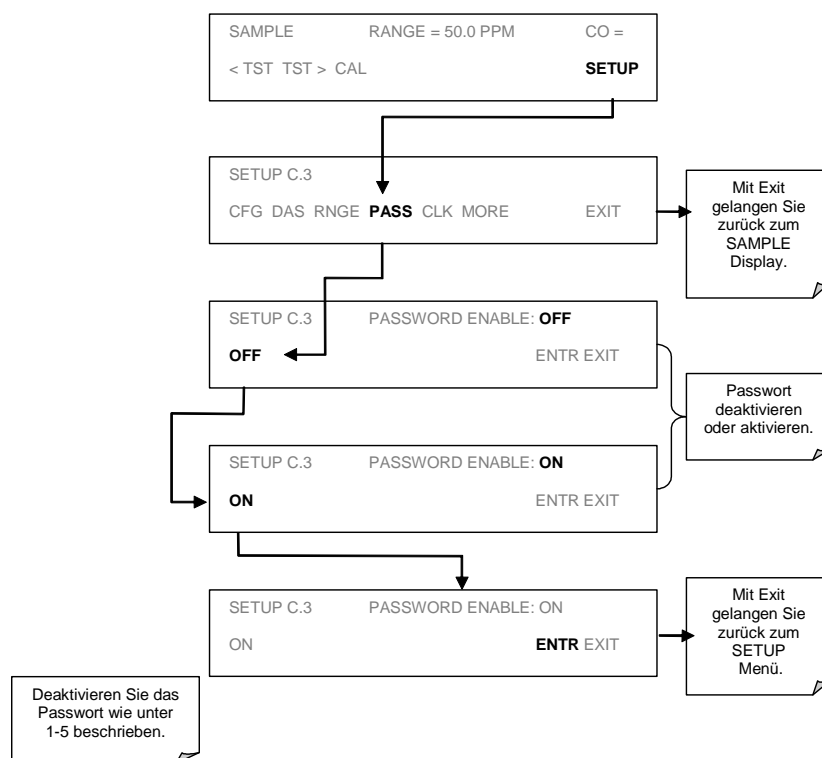
Zur Vermeidung unzulässiger Einstellungen bietet das M300E Passwortschutz für die Kalibrier- und Setupfunktionen. Wurde der Passwortschutz aktiviert, wird bei jeder geschützten Funktion die Eingabe eines Passwortes gefordert.

Insgesamt verfügt der Analysator über drei Ebenen des Passwortschutzes, jeweils in Bezug auf Betriebs-, Wartungs- und Konfigurationsfunktionen. Jede Ebene ermöglicht den Zugriff auf sämtliche Funktionen der vorherigen Ebenen.

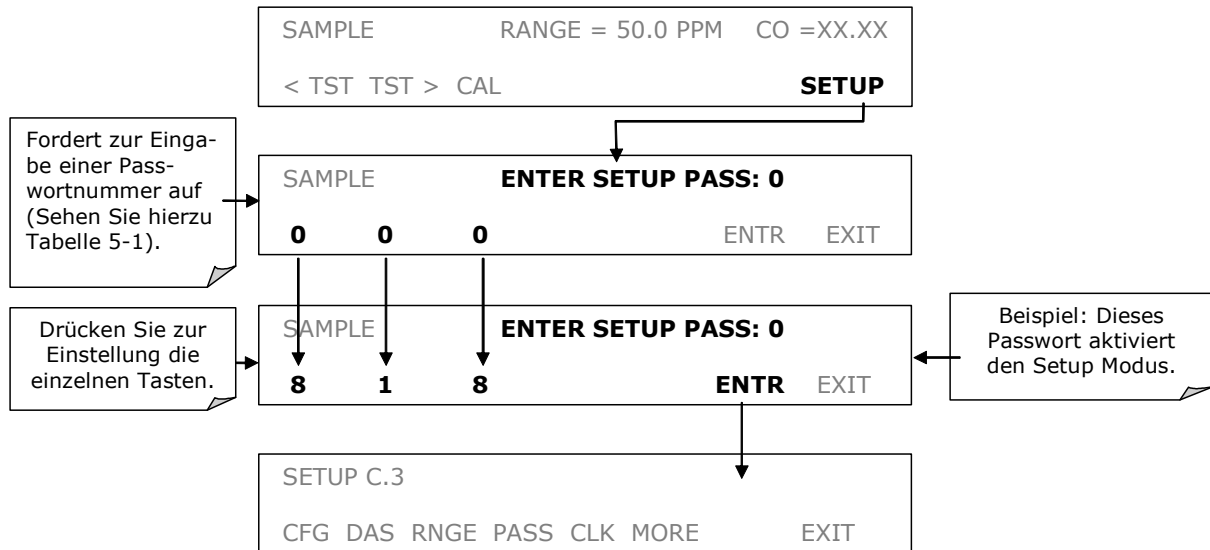
Tab. 6-3: Passwortebenen

Passwort	Ebene	Menüzugang
Kein Passwort	Messbetrieb	TEST, MSG, CLR
101	Wartung	CALZ, CALS, CAL
818	Konfiguration	SETUP, SETUP-VARS, SETUP-DIAG

Drücken Sie zur Aktivierung der verschiedenen Passwortebenen die folgende(n) Tastenkombination(en):

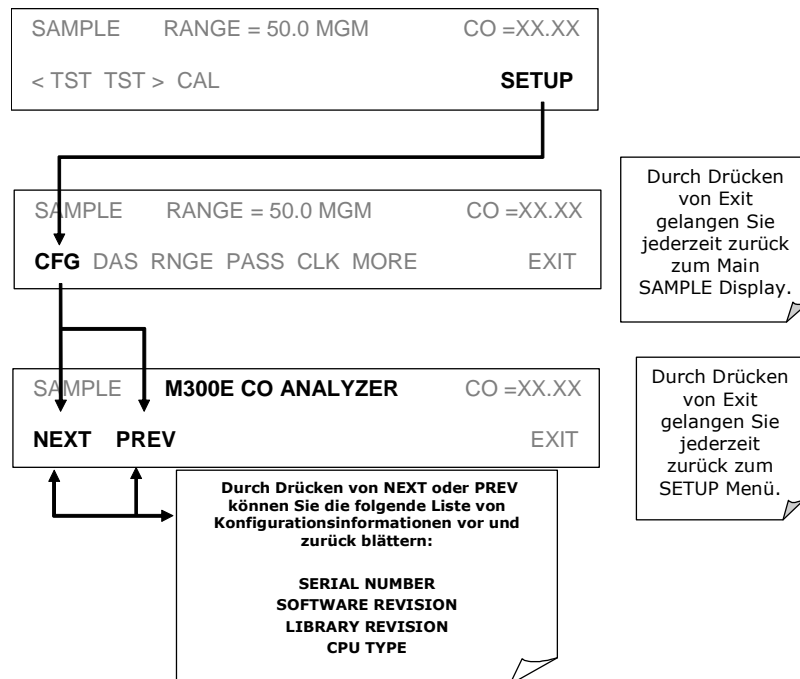


Beispiel: Sind alle Passworte aktiviert, gelangen Sie mit der folgenden Tastenkombination zum SETUP Menü:



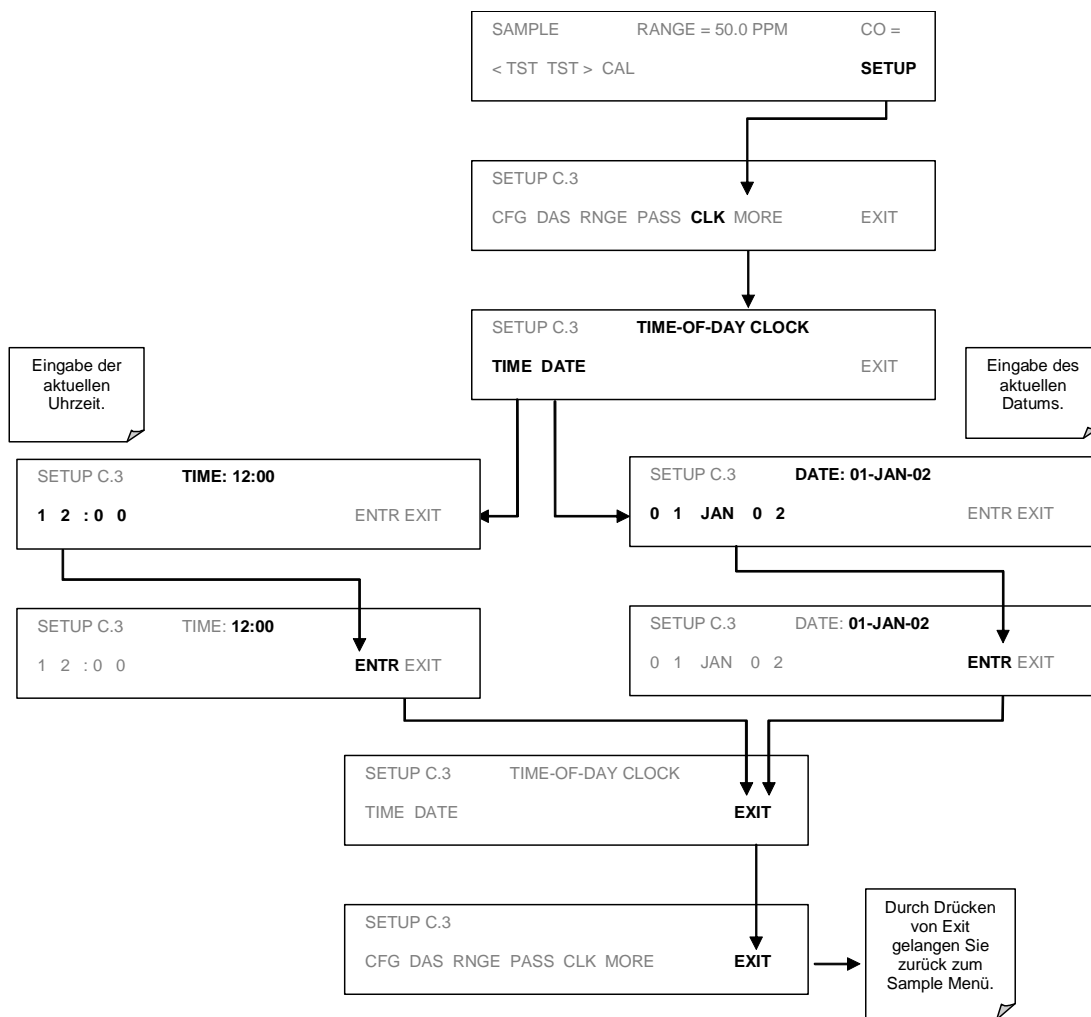
6.3.4 Konfigurationsinformation (CFG)

Die CFG Taste ermöglicht die Überprüfung bestimmter Softwarekonfigurationsinformationen. Hiermit können sämtliche besonderen Merkmale des momentan installierten Disk-on-Chip angezeigt werden. Dies geschieht durch die folgende Tastenkombination:

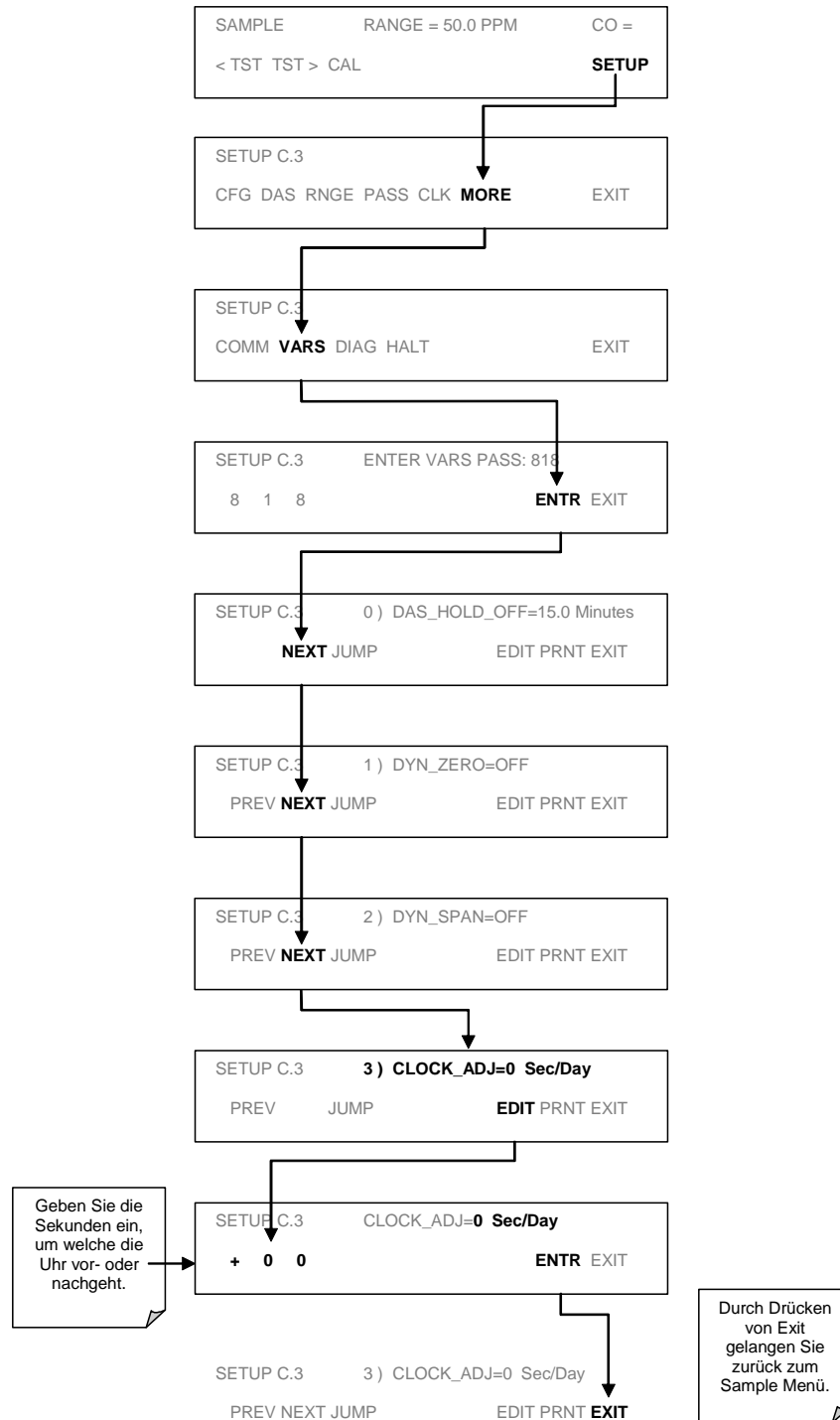


6.3.5 Uhrzeit und Datum (CLK)

Die Uhr des M300E unterstützt den AutoCal Timer, die uhrzeitgesteuerten TEST Funktionen und die Zeitstempel auf den meisten COM Anschluss Meldungen. Stellen Sie die Uhrzeit folgendermaßen ein:



Der Analysator verfügt über eine Variable zum Ausgleich der unterschiedlichen Laufgeschwindigkeiten (zu schnell, zu langsam) der CPU Uhr. Diese Variable kann individuell für jeden Tag folgendermaßen neu definiert werden:



6.3.6 Kommunikationsmenü (COMM)

Das M300E verfügt über zwei serielle Schnittstellen auf der Geräterückseite. Diese Schnittstellen können zur Verwendung verschiedener Datenübertragungsprotokolle konfiguriert werden. Der COM1 Anschluss ist werkseitig für die RS-232 Schnittstelle konfiguriert, COM2 als Halbduplex RS-485. COM2 kann aber ebenfalls als zweite RS-232 Schnittstelle oder, mit der optionalen Ethernet-Schnittstelle, als 10BaseT Anschluss konfiguriert werden.

Im Kapitel 6.8 finden Sie weitere Informationen zum Setup der COM Anschlüsse.

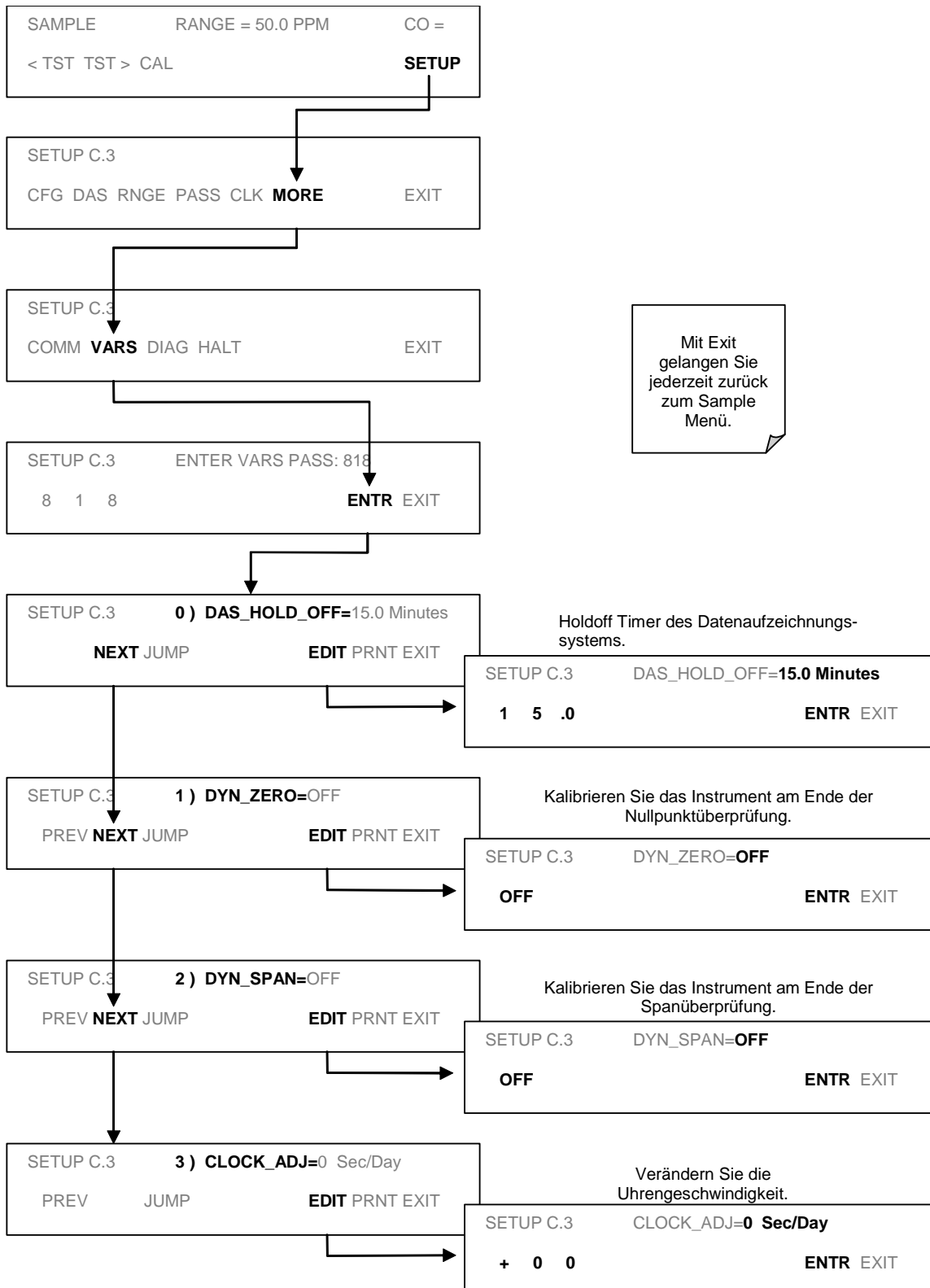
6.3.7 M300E Interne Variable

Der Analysator verfügt über mehrere vom Anwender einstellbare Softwarevariable.

Tab. 6–4: Interne Variable (VARs)

Variable	Beschreibung	Zulässige Werte
DAS_HOLD_OFF	Verändert die Einstellung des Holdoff Timers des internen Datenerfassungssystems (iDAS): Es werden keine Daten aufgezeichnet, falls die Software während bestimmter Betriebsbedingungen die Daten als fragwürdig betrachtet, zum Beispiel während der Aufwärmphase oder des Wechsels vom Kalibriermodus zum SAMPLE Modus.	Intervalle von 30 Sekunden bis 20 Minuten
DYN_ZERO	Falls aktiviert, veranlasst diese Funktion den Analysator zur automatischen Einstellung von SLOPE und OFFSET als letzter Schritt während AutoCal (Kap. 7.4). Falls DYN_ZERO deaktiviert ist, muss für diese Daten ein manuelles Update durchgeführt werden.	OFF / ON
DYN_SPAN	Falls aktiviert, veranlasst diese Funktion den Analysator zur automatischen Einstellung von SLOPE und OFFSET als letzter Schritt während AutoCal (Kap. 7.4). Falls DYN_SPAN deaktiviert ist, muss für diese Daten ein manuelles Update durchgeführt werden. HINWEIS: FÜR ANWENDUNGEN NACH DER EPA ÄQUIVALENZMETHODE DARF DYN_SPAN NICHT VERWENDET WERDEN.	OFF / ON
CLOCK_ADJ	Verändert die Zeitanzeigen als Ausgleich zu den Schwankungen der internen Uhr jedes Analysators.	-60 bis 60 Sek./Tag

Sie gelangen folgendermaßen zum VARS Menü:



6.4 Konfiguration der Analogausgangs- bereiche

Der Analysator verfügt über vier Analogausgänge. Der Anschluss mit den Bezeichnungen **A1**, **A2**, **A3** und **A4** dieser Ausgänge (beim M300E werden nur A1-A3 genutzt) befindet sich auf der Geräterückseite. Alle vier Ausgänge sind werkseitig oder anwenderdefiniert für einen Gesamtskalenausgang von 0.1V, 1V, 5V oder 10V. Die ersten drei Ausgänge können mit für 0-20, 2-20 oder 4-20 mA konfigurierbaren, optionalen 0-20 mA Current Loop Treibern ausgestattet werden.

6.4.1 Physischer Bereich und Messbereich

Der Analysator verfügt über einen physischen Hardwarebereich, der CO Konzentrationen zwischen 0 ppm und 1000 ppm bestimmen kann. Diese Bauweise verbessert die Zuverlässigkeit und Genauigkeit bei gleichzeitiger Vermeidung eines zusätzlichen, umschaltbaren Verstärkungskreislaufs.

Die meisten Anwendungen erfordern nicht den gesamten 0-1000 ppm Bereich. Die Analysatorsoftware konfiguriert und skaliert einen "Messbereich", dadurch ermöglicht sie dem Anwender die Optimierung für seine spezielle Anwendung.

Der Span des Messbereichs wird während der Kalibrierung ebenfalls benutzt. Dadurch wird sichergestellt, dass der betreffende Teil des physikalischen Hardwarebereichs so genau wie möglich kalibriert werden kann. Zusätzlich bestimmen Skala und Begrenzung des Messbereichs auch die Bereiche der Analogausgänge **A1** und **A2**.

Sowohl die im CPU gespeicherten iDAS Werte als auch die im Frontdisplay angezeigten Konzentrationen bleiben von den für den Messbereich gewählten Einstellungen unbeeinflusst.

Die **A1** und **A2** Ausgänge zeigen die CO Konzentration an, des Weiteren können ihre Messeinheiten und der Span eingestellt werden.

BEISPIEL:

A1 AUSGANG: Ausgangssignal = 0-5 VDC entsprechend 0-100 ppm Konzentrationenwerte.

A2 AUSGANG: Ausgangssignal = 0-10 VDC entsprechend 0-50 ppm Konzentrationenwerte.

Zusätzlich können diese beiden Ausgänge so konfiguriert werden, dass sie entweder unabhängig voneinander arbeiten oder zusammengefasst werden.

Der TEST Ausgang wird unabhängig von den Ausgängen **A1** und **A2** zur Aufzeichnung bestimmter Betriebsparameter verwendet. Die Bereichsskalierung hängt von der jeweils gewählten Variablen ab (Kap. 6.4.7).

6.4.2 A1 & A2 Messbereichsmodi

Als ersten Schritt zur Konfigurierung der **A1** und **A2** Ausgänge müssen Sie einen der drei zur Verfügung stehenden Analogausgangsbereiche wählen:

1. **Single Range:** Dieser Modus setzt einen einzigen Maximalbereich für den Analogausgang. In diesem Modus werden beide Ausgänge zusammengefasst und repräsentieren den gleichen Messbereich (z.B. 0-50 ppm), unabhängig von der Konfiguration der elektronischen Signalebenen für verschiedene Bereiche (z.B. 0-10 VDC gegen 0-0,1 VDC. Lesen Sie hierzu auch das Kapitel 6.5).
2. **Dual Range:** Dieser Modus ermöglicht die Konfigurierung von **A1** und **A2** sowohl für getrennte und unabhängige Messeinheiten und Spans als auch für getrennte elektronische Signalebenen.
3. **Auto Range:** In diesem Modus schaltet der Analysator in Abhängigkeit von der momentanen Konzentration die Analogausgänge **A1** und **A2** zwischen den beiden Bereichen (hoch und niedrig) hin und her.

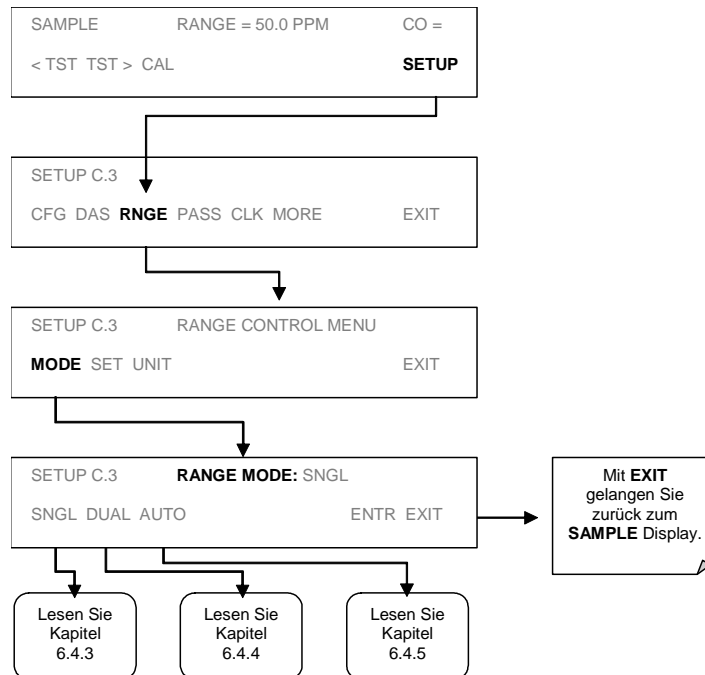
Die im SAMPLE Modus im Display angezeigten TEST Funktionen zeigen den momentan aktiven Messbereich an. Falls notwendig, schalten sie ebenfalls dynamisch um.

Der Range Status wird ebenfalls über die External Digital I/O Status Bits ausgegeben (Kapitel 6.7.1).

HINWEIS

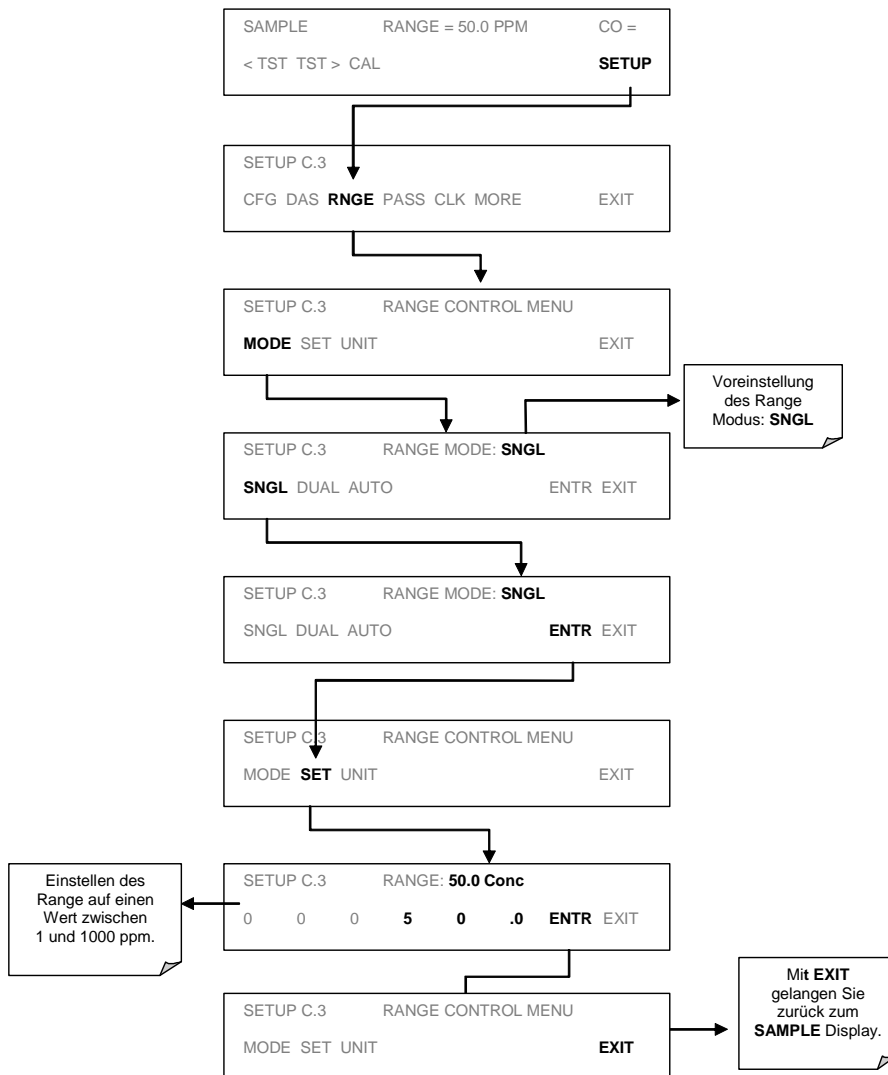
Es kann jeweils nur einer der oben beschriebenen Rangemodi aktiv sein.

Drücken Sie zur Wahl des Analogausgangs:



6.4.3 A1 & A2 Single Range Modus

Dies ist der voreingestellte Messbereichsmodus des Analysators. In diesem Modus sind beide Analogausgänge (**A1** und **A2**) auf den gleichen Bereich (ein Wert zwischen 1.0 und 1000 ppm) eingestellt. Drücken Sie die folgende Tastensequenz:



Selbst wenn **A1** und **A2** die gleichen Daten im gleichen Messbereichspan anzeigen, können ihre jeweiligen elektronischen Signalebenen unterschiedlich konfiguriert werden (Kap. 6.5) um die Eingangsanforderungen der unterschiedlichen Aufzeichnungsgeräte zu erfüllen.

6.4.4 A1 & A2 Dual Range Mode

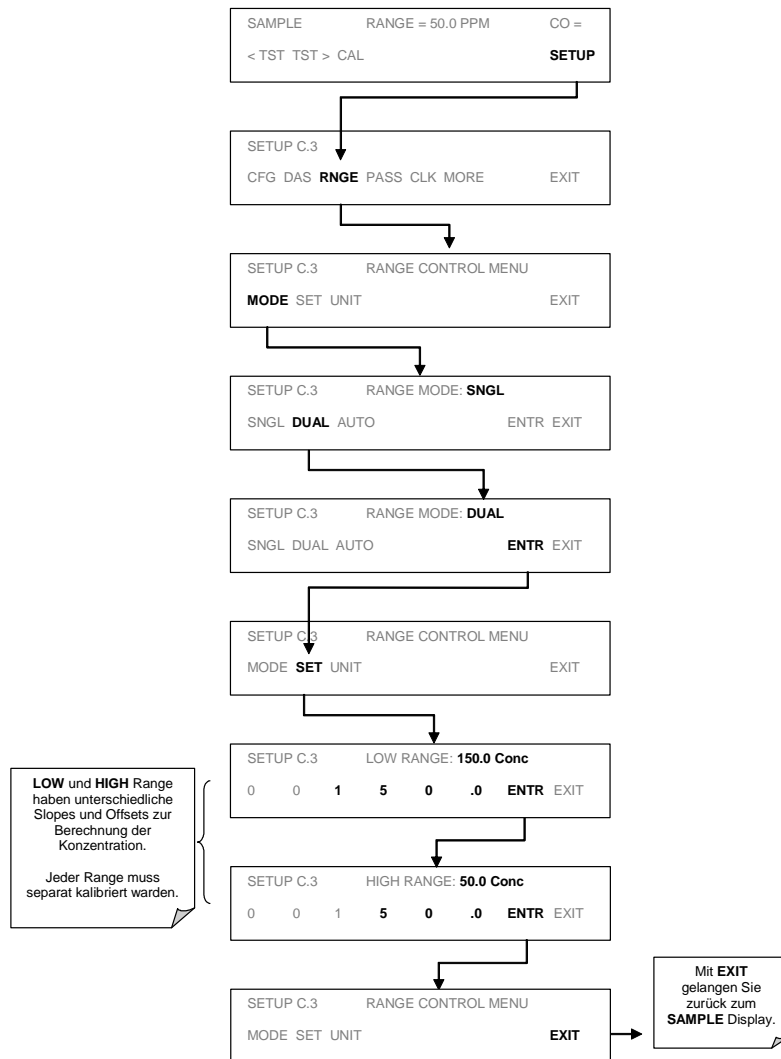
Im Dual Range Modus können die Ausgänge **A1** und **A2** mit verschiedenen Messbereichen konfiguriert werden.

Die Analysatorsoftware nennt diese beiden Bereiche Low und High. Die Low Range Einstellung passt zum Analogausgang **A1** auf der Geräterückseite, die High Range Einstellung zum Analogausgang **A2**. Die Software bezeichnet zwar diese beiden Bereiche als Low und High, sie können aber auch anders konfiguriert werden. So

können zum Beispiel der Low Range auf einen Bereich von 0-150 ppm und der High Range auf einen Bereich von 0-50 ppm eingestellt werden.

Wird der Range Modus auf Dual oder Auto eingestellt, wird ein zweiter Satz Slope- und Offsetparameter zur Berechnung der High Range Konzentration benutzt. Gleichzeitig definiert das Konzentrationsfeld in der oberen rechten Ecke des Displays die momentan angezeigte Konzentration: C1 = Low (oder **A1**) und C2 = High (oder **A2**).

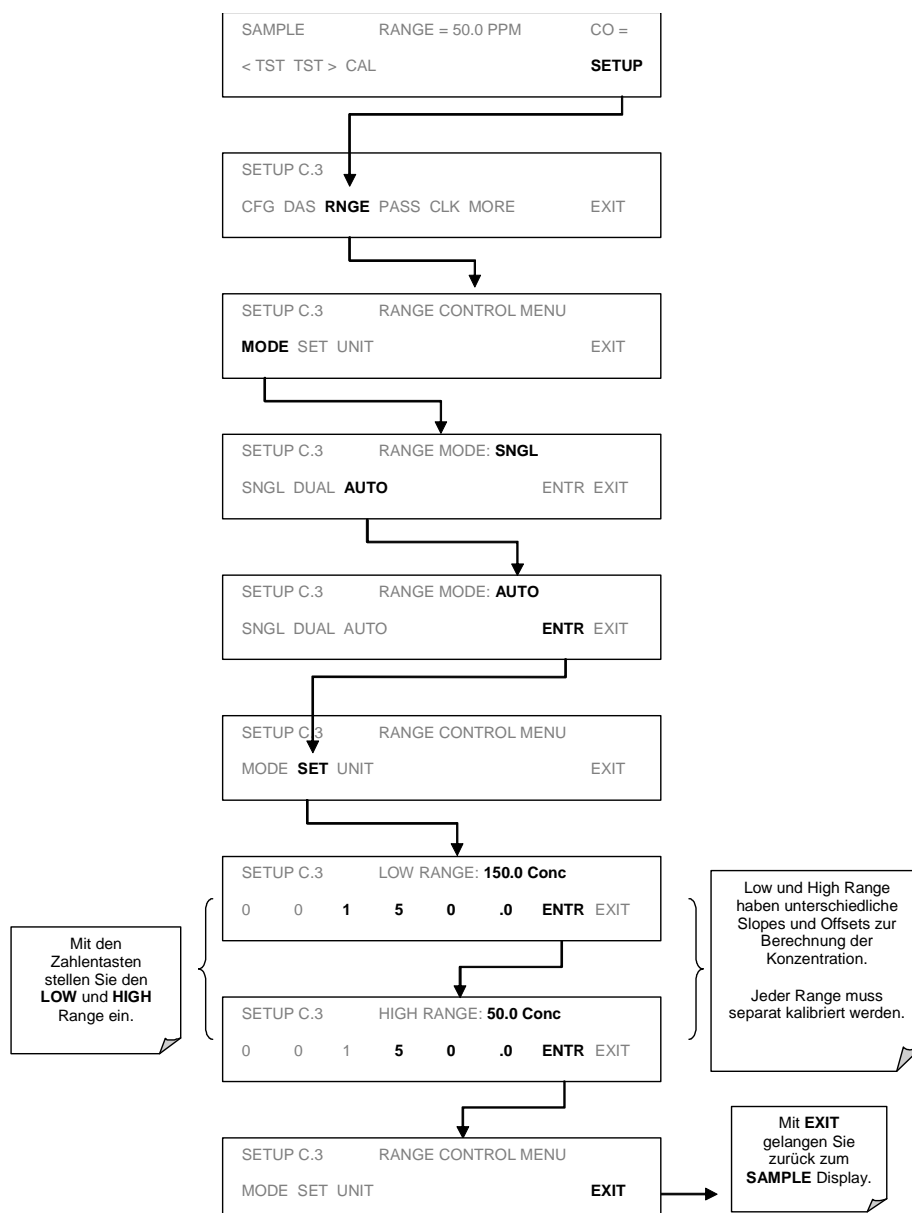
Drücken Sie zur Einstellung der Bereiche folgende Tasten:



6.4.5 A1 & A2 Auto Range Modus

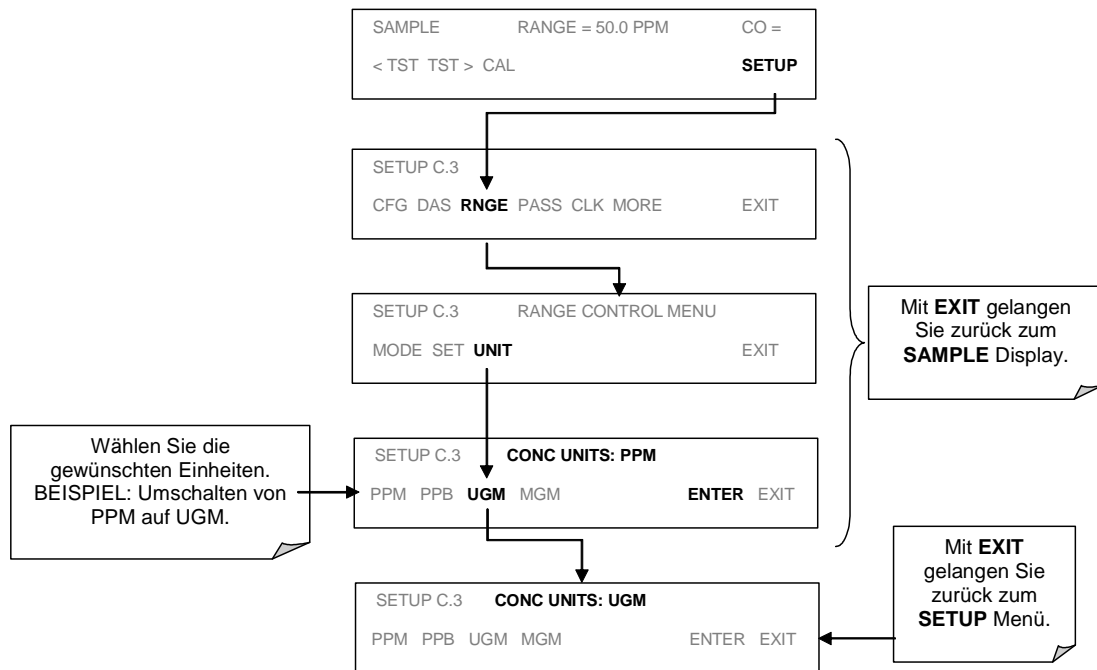
Wird der Auto Range Modus gewählt, erhalten Sie auf **A1** und **A2** die gleichen Daten des gleichen Messbereichs, der Analysator schaltet aber in Abhängigkeit von der jeweiligen CO Konzentration beide Ausgänge zwischen anwenderdefiniertem Low und High Range hin und her. Sobald die CO Konzentration 98 % des Low Range Span überschreitet, wechselt der Analysator vom Low Range zum High Range. Umgekehrt wechselt er zurück in den Low Range, sobald die CO Konzentration unter 75 % des Low Range Span fällt.

Drücken Sie zur Einstellung der Bereiche folgende Tasten:



6.4.6 Einstellen der Messbereichseinheit

Das M300E zeigt Konzentrationen in ppb, ppm, ug/m³ und mg/m³ an. Eine Veränderung der Einheit beeinflusst sowohl alle Werte des COM Anschlusses als auch die Anzeigewerte der Messbereiche. Drücken Sie zur Veränderung der Einheiten folgende Tasten:



HINWEIS

In mg/m³ und ug/m³ angezeigte Konzentrationen benutzen 0° C und 760 mmHg für Standardtemperatur und -druck.
Erkundigen Sie sich, mit welchen Werten bei Ihrer Anwendung gerechnet wird.



ACHTUNG

Nach jeder Änderung einer Einheit MUSS der Analysator neu kalibriert werden, da die bisherigen "erwarteten Spanwerte" ihre Gültigkeit verlieren. Die alleinige Eingabe neuer erwarteter Spanwerte ohne eine komplette Kalibrierung reicht nicht aus.

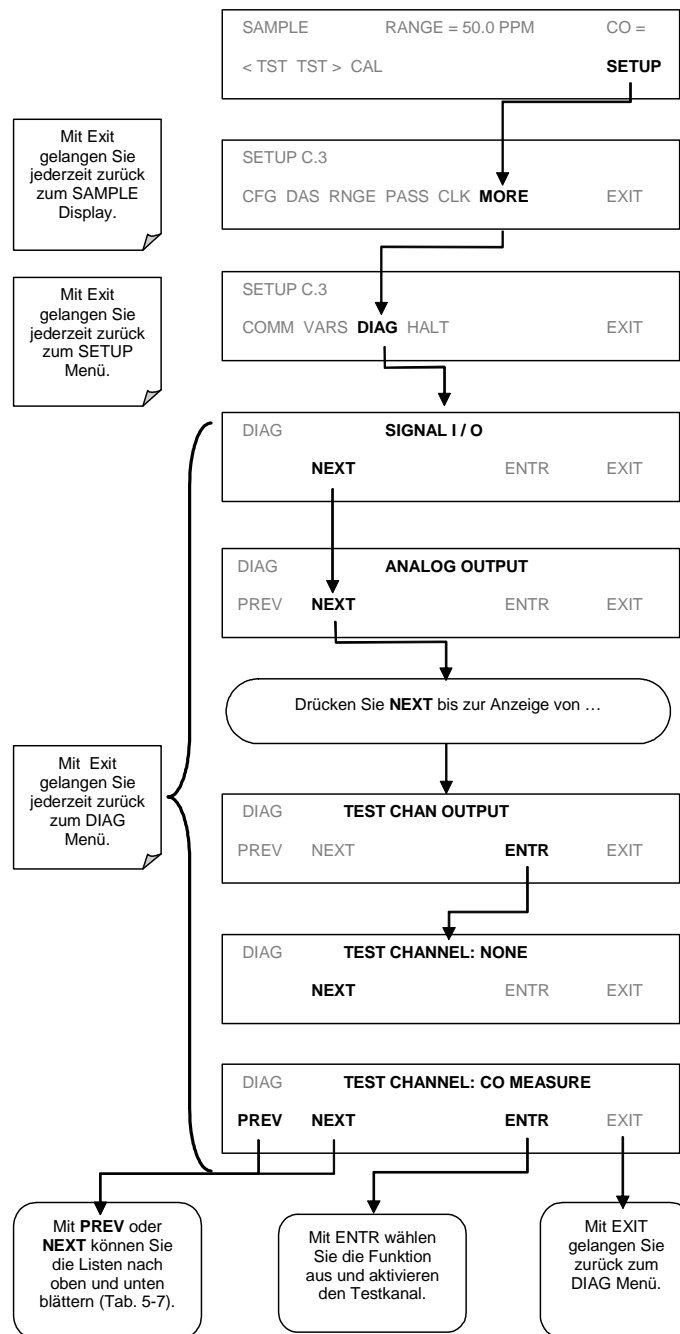
Die folgenden Gleichungen geben die ungefähren Umwandlungen zwischen Volumen/Volumen und Gewicht/Volumen Einheiten wieder:

$$\text{CO ppb} \times 1.25 = \text{CO ug/m}^3$$

$$\text{CO ppm} \times 1.25 = \text{CO mg/m}^3$$

6.4.7 TEST Kanalausgang

Der TEST Analogausgang kann nach seiner Aktivierung zur Wiedergabe eines Echtzeitwertes einer der zahlreichen im **SAMPLE** Modus anzeigbaren Testfunktionen genutzt werden.



Folgende Testfunktionen sind verfügbar:

Tab. 6–5: Verfügbare Testfunktionen für den TEST Analogausgangskanal

Testkanal	Null	Gesamtskala
NONE	Testkanal ist ausgeschaltet	
CO MEASURE	0 mV	5000 mV*
CO REFERENCE	0 mV	5000 mV*
SAMPLE PRESS	0 "Hg	40 "Hg
SAMPLE FLOW	0 cm ³	1000 cm ³
SAMPLE TEMP	0° C	70° C
BENCH TEMP	0° C	70° C
WHEEL TEMP	0° C	70° C
CHASSIS TEMP	0° C	70° C
PHOTO DET	0 mV	5000 mV

* Bezogen auf die interne Spannungsebene der Funktion, NICHT die Ausgangssignalebene des Testkanals selbst.

Nach Auswahl einer Funktion gibt der Analysator nicht nur ein Signal auf dem Analogausgang **A3** aus, sondern fügt auch einen TEST Parameter zur Liste der angezeigten Testfunktionen hinzu.

6.4.8 Benutzen der Verdünnungsoption

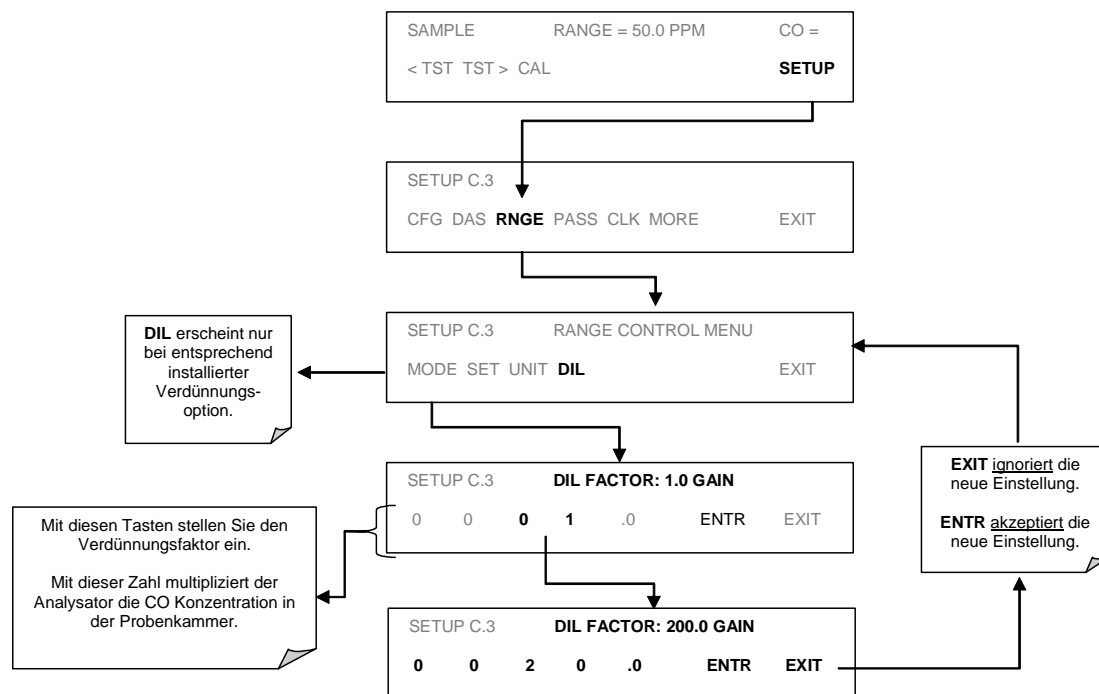
Die Verdünnungsverhältnisooption (eine Softwareoption) ermöglicht die Kompensierung jeder Verdünnung von Probenahmegas bevor es in den Analysator gelangt. Hierzu müssen Sie den Verdünnungsgrad kennen.

Benutzen Sie die Verdünnungsverhältnisooption in vier Schritten:

SCHRITT 1: WÄHLEN SIE DIE MESSEINHEITEN – Folgen Sie der Beschreibung in Kapitel 6.4.6.

SCHRITT 2: WÄHLEN SIE DEN BEREICH – Folgen Sie hierzu den Beschreibungen in den Kapiteln 6.4.1 bis 6.4.5. Stellen Sie sicher, dass der eingegebene SPAN Wert die erwartete Maximalkonzentration des **UNVERDÜNNTEN** Kalibrierungsgases ist, und dass das Gas durch die Verdünnungssonde zum Gerät gelangt.

SCHRITT 3: STELLEN SIE DEN VERDÜNNUNGSVERHÄLTNISSFaktor EIN –



Der Analysator multipliziert die CO Konzentration der durch die Probenkammer geleiteten Luft mit dem Verdünnungsverhältnissfaktor. Wird das Probengas zum Beispiel mit einem Faktor von **20:1** verdünnt, würde die Eingabe eines Verdünnungsfaktors **20** für die korrekte Kompensierung sorgen.

SCHRITT 4: KALIBRIEREN SIE DEN ANALYSATOR – Nachdem die oben genannten Einstellungen vorgenommen wurden, kalibrieren Sie den Analysator anhand einer der in Kapitel 7 beschriebenen Kalibriermethoden.

6.5 Analogausgänge – Elektronische Konfiguration

Als letzter Schritt zur Konfigurierung der vier Ausgangskanäle müssen für jeden einzelnen der elektronische Signaltyp und der Bereich eingestellt werden. Wählen Sie hierzu für A1-A3 (falls ein optionaler Stromausgangstreiber installiert wurde) Spannung oder Strom, sowie eine den Anforderungen des an den Kanal angeschlossenen Aufzeichnungsgerätes entsprechende Signalebene. Ein bipolarer Offset kann dem Signal bei Bedarf hinzugefügt werden.

In der Standardkonfiguration können die Analogausgänge auf die folgenden DC Spannungssignalebenen eingestellt werden. Jeder Bereich ist von -5 % bis + 5 % des Spans einsetzbar.

Tab. 6-6: Analogausgangsspannungsbereich Min/Max

Spanbereich	Ausgang (Min)	Ausgang (Max)
0-100 mVDC	-5 mVDC	105 mVDC
0-1 VDC	-0.05 VDC	1.05 VDC
0-5 VDC	-0.25 VDC	5.25 VDC
0-10 VDC	-0.5 VDC	10.5 VDC
Die Grundeinstellung lautet für alle Bereiche 0 VDC.		

Die folgenden Stromausgangsoptionen sind ebenfalls erhältlich:

Tab. 6-7: Current Loop Min/Max des Analogausgangs

Spanbereich	Ausgang (Min)	Ausgang (Max)
2-20 mADC	1 mADC	21 mADC
4-20 mADC	3 mADC	21 mADC
Die Grundeinstellung lautet für alle Bereiche 0 mADC.		

Die Pinbelegung des Analogausgangs lautet folgendermaßen:

Tab. 6-8: Pinbelegung des Analogausgangs

PIN	Analogausgang	VDC Signal	mADC Signal
1	A1	V Out	I Out +
2		Ground	I Out -
3	A2	V Out	I Out +
4		Ground	I Out -
5	A3	V Out	I Out +
6		Ground	I Out -
7	A4 (Ersatz)	V Out	Nicht erhältlich
8		Ground	Nicht erhältlich

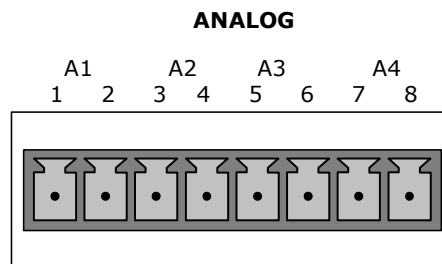
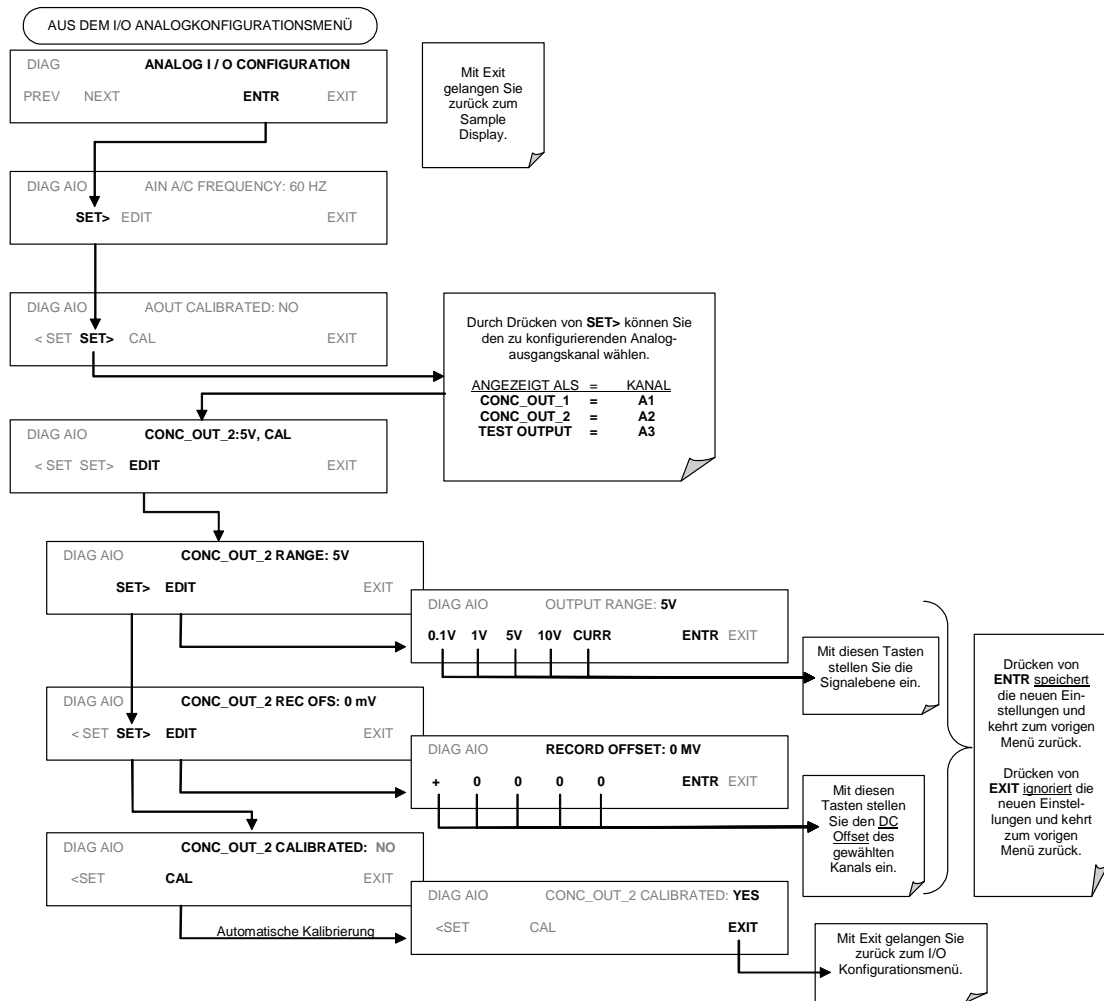


Abb. 6-2: Pinbelegung Analogausgänge

6.5.1 Auswählen des Ausgangsspannungsbereichs und Einstellen des Ausgangsoffsets

Drücken Sie zur Auswahl einer Ausgangsspannung oder zum Hinzufügen eines DC Offsets die folgenden Tasten:



6.5.2 Current Loop Ausgangsspanwert und Einstellen des Ausgangsoffsets

Für jeden Analogausgang ist eine Current Loop Option erhältlich. Diese Option stellt einen den normalen Spannungsausgang zu einem 0-20 Milliampere-signal mit $\pm 5\%$ Ober-/Unterbereich umwandeln Kreislauf zusammen mit dem Ausgang des D-zu-A Konverters auf dem Motherboard in Serie.

Jeder der drei Analogausgänge kann unabhängig zu Current Loop Betrieb umgewandelt werden. Die Ausgänge können skaliert auf jeden Grenzwert bestellt werden, die meisten Current Loop Anwendungen benötigen entweder 0-20 mA oder 4-20 mA Range Spans.

Die Einstellung der Nullsignal- und Spanebenen des Current Loop Ausgangs wird durch Anheben oder Absenken des Spannungswertes des D-zu-A Konverterkreislaufs auf dem Motherboard des Analysators erreicht. Dies hebt oder senkt die vom Kreislauf der Current Loop Option erzeugte Signalebene.

Diese Einstellungen können in 100er-, 10er- oder 1er-Schritten vorgenommen werden. Da der exakte Wert, um den das Signal durch den zu D-zu-A Wert geändert wird, sich von Ausgang zu Ausgang und Instrument zu Instrument unterscheidet, müssen Sie die Veränderung der Signalebenen mit einem separaten, mit dem Ausgangskreislauf in Serie geschalteten Strommesser erfassen.

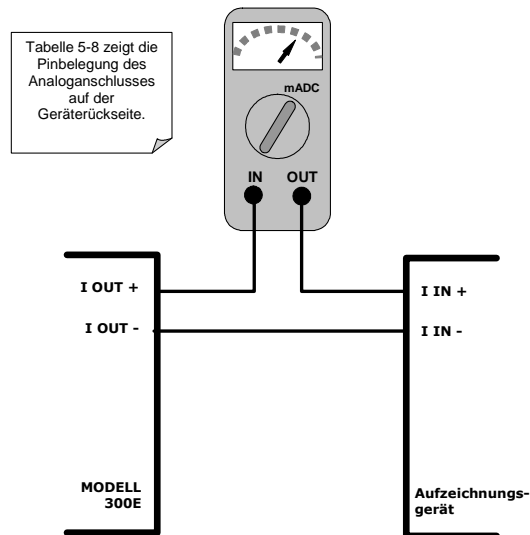
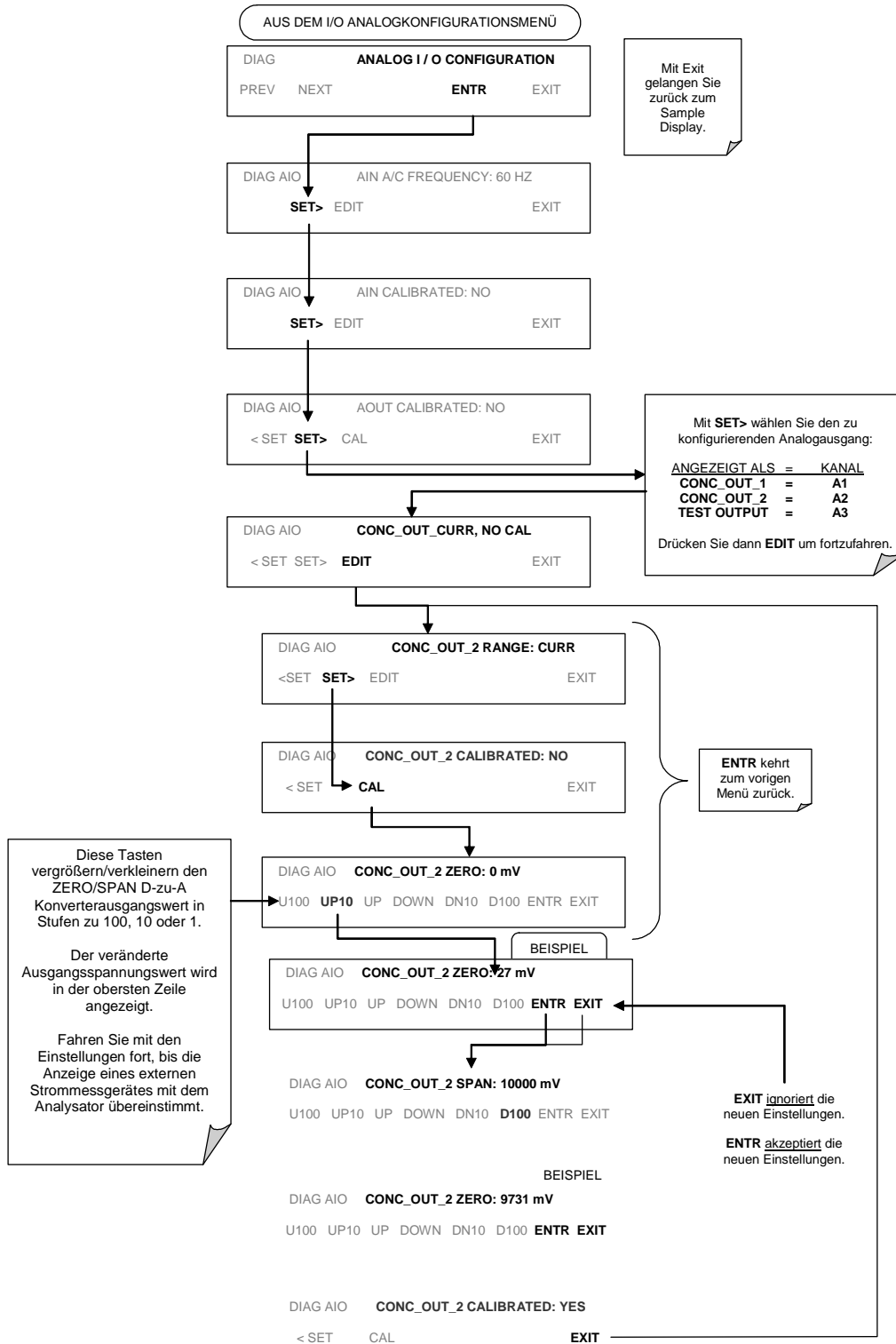


Abb. 6-3: Setup zur Überprüfung der Stromausgangssignalebenen

HINWEIS

Überschreiten Sie nicht den Spannungswert von 60 V zwischen den Current Loop Ausgängen und Erde des Analysators.

Drücken Sie zur Einstellung der Null- und Spansignalebenen der Stromausgänge folgende Tasten:



Alternativ können Sie auch einen 250 Ohm $\pm 1\%$ Widerstand mit dem Current Loop Ausgang verbinden. Nachdem Sie das Voltmeter angeschlossen haben, stellen Sie die unten aufgeführten Werte ein:

Tab. 6–9: Ausgangsüberprüfung des Current Loop

% FS	Spannung auf dem Widerstand für 2-20 mA	Spannung auf dem Widerstand für 4-20 mA
0	0.5 VDC	1 VDC
100	5.0	5.0

6.6 Diagnosemodus (DIAG)

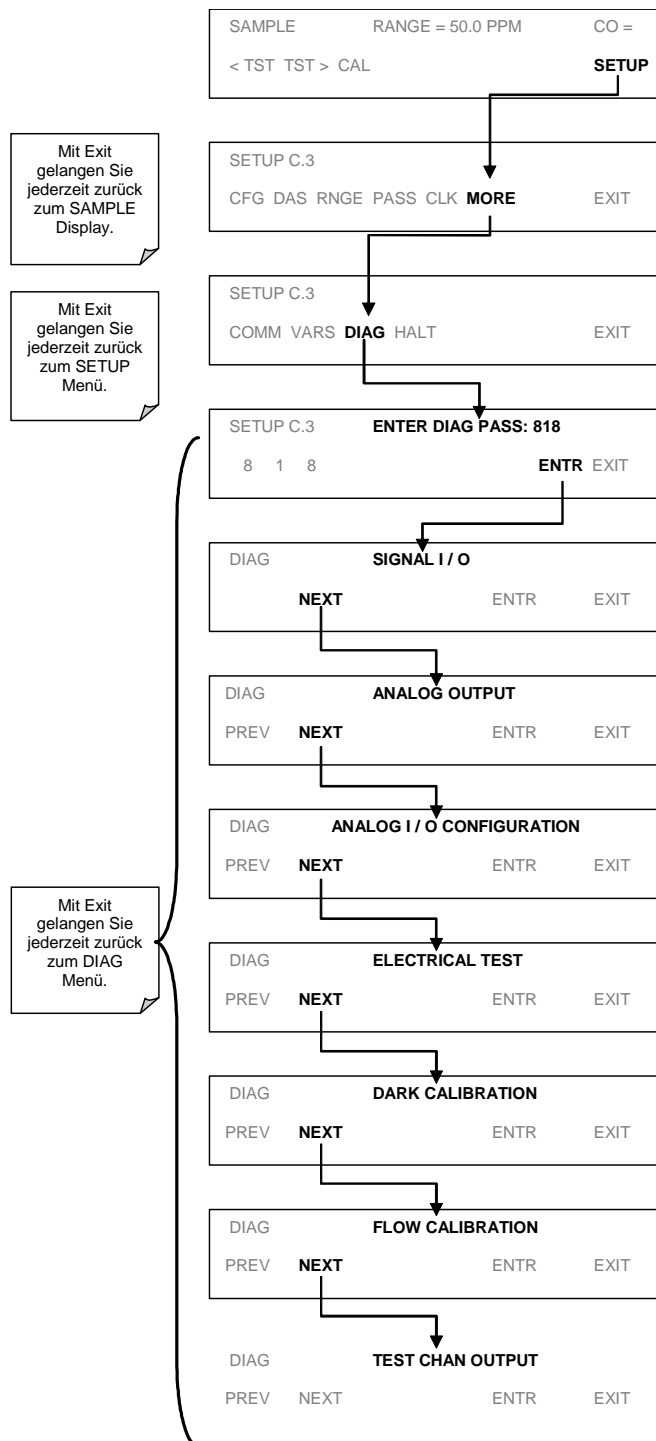
Eine Anzahl Funktionen zur Diagnose und Konfiguration wurde unter **DIAG** zusammengefasst, dies wiederum finden Sie unter **SETUP** im Unterverzeichnis **MORE** (sehen Sie hierzu auch Anhang A).

Im Folgenden sind die verfügbaren Betriebsmodi des DIAG Menüs aufgeführt.

Tab. 6–10: Funktionen des Diagnosemodus (DIAG)

Display Modus	Bedeutung	Kapitel
DIAG I/O	SIGNAL I/O: Ermöglicht die Überwachung aller Digital- und Analogsignale des Analysators sowie das Umschalten für bestimmte Digitalsignale zwischen ON und OFF.	6.6.1
DIAG AOUT	ANALOG I/O: Der Analysator führt eine Überprüfung des Analogausgangs durch. Dadurch werden die Analogausgangskanäle kalibriert.	6.6.2
DIAG AIO	ANALOG I/O CONFIGURATION: Die Analog I/O Parameter können betrachtet und konfiguriert werden. Bestimmte Signale können zwischen dem ON und OFF Status geschaltet werden.	6.6.3
DIAG ELEC	ELECTRIC TEST: Der Analysator führt einen elektrischen Test durch. Dieser Test simuliert ein IR Detektorsignal zur Verifizierung der ordnungsgemäßen Funktion des Sync/Demod Board.	6.6.4
DIAG DARK	DARK CALIBRATION: Der Analysator führt eine Dunkelkalibrierung durch. Diese Prozedur misst und speichert den DC Offset der Sync/Demod Elektronik.	6.6.5
DIAG FCAL	FLOW CALIBRATION: Der Analysator führt eine Kalibrierung der Druck-/Flusssensoren durch.	6.6.6
DIAG TCHN	TEST CHAN OUTPUT: Wird zur Konfiguration des TEST Analogausgangskanals benutzt.	6.4.7

Drücken Sie zum Aufrufen der DIAG Funktionen folgende Tasten:



6.6.1 Signal I/O Diagnosefunktionen

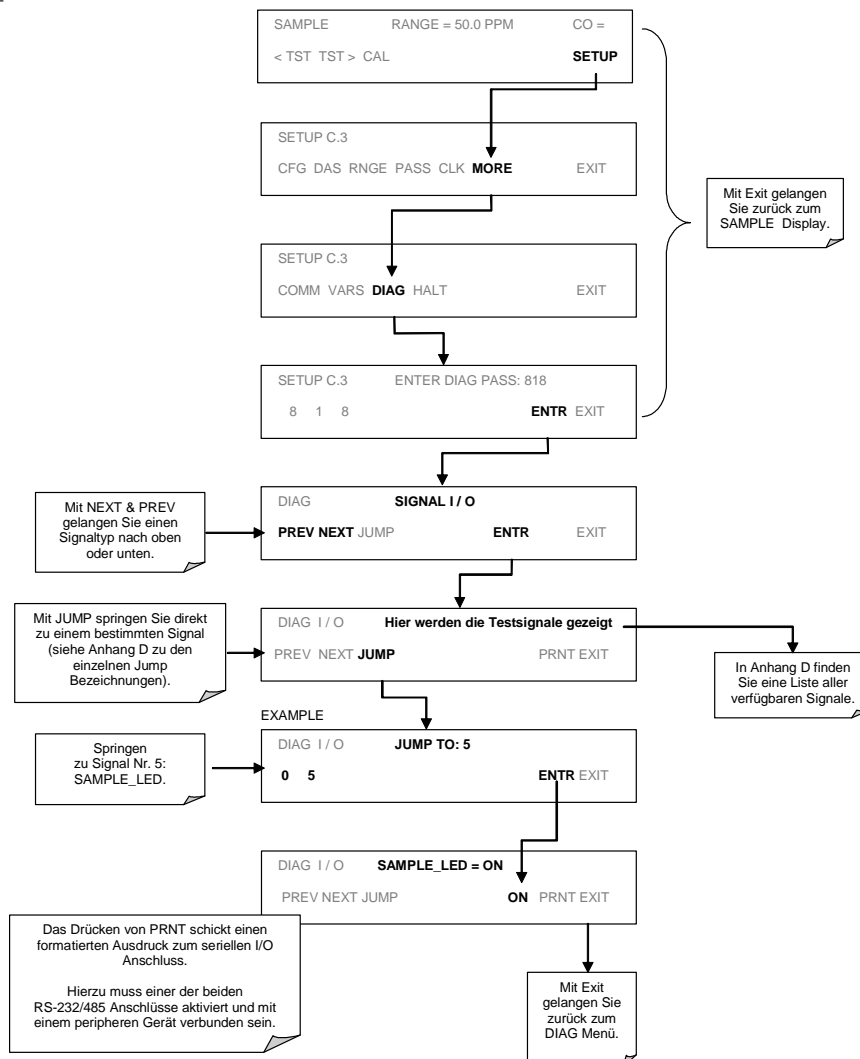
Der Signal I/O Diagnosemodus ermöglicht den Zugang zu den digitalen und analogen Ein- und Ausgängen des Analysators. Im Anhang A finden Sie eine vollständige Liste der unter diesem Menüpunkt zur Betrachtung verfügbaren Parameter.

HINWEIS

Die im Signal I/O Menü eingestellten I/O Signale bleiben nur bis zur Ausführung des Menüs aktiv.

Beim Verlassen des Menüs erhält der Analysator wieder die Kontrolle über diese Signale.

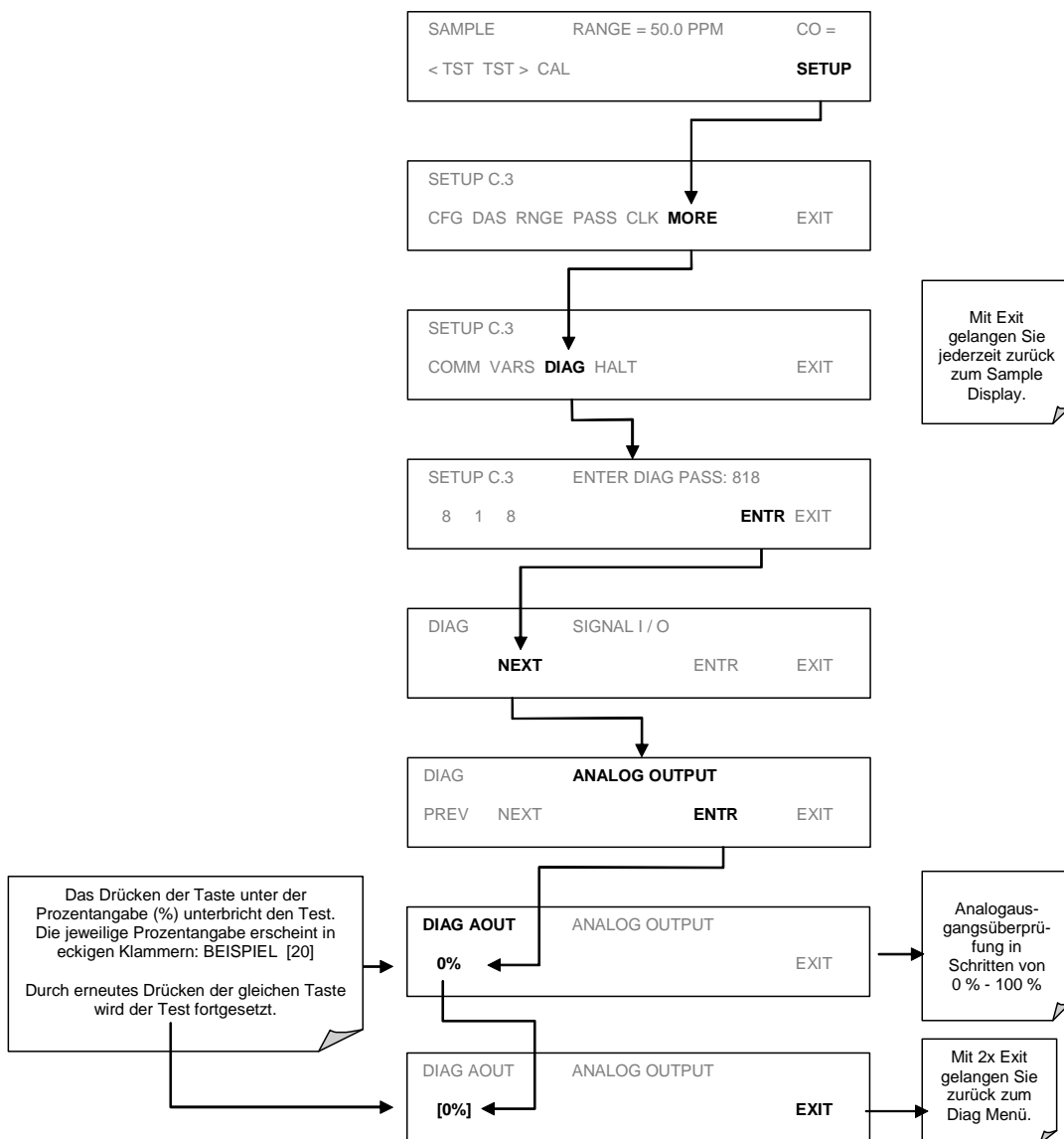
Drücken Sie zum Aufrufen des Signal I/O Testmodus folgende Tasten:



6.6.2 Analogausgang (Step Test)

Mit diesem Test können Sie überprüfen, ob die Analogausgänge kalibriert sind und ordnungsgemäß arbeiten. Dieser Test veranlasst die Ausgangskanäle **A1**, **A2** und **A3**, Signale von 0 % bis 100 % des jeweiligen Bereichs, in dem sie sich mit 20 % Abstufungen befinden, zu erzeugen. Dieser Test ist sinnvoll, um den Betrieb der angeschlossenen Datenaufzeichnung zu überprüfen.

Drücken Sie zum Start des Tests die folgenden Tasten:



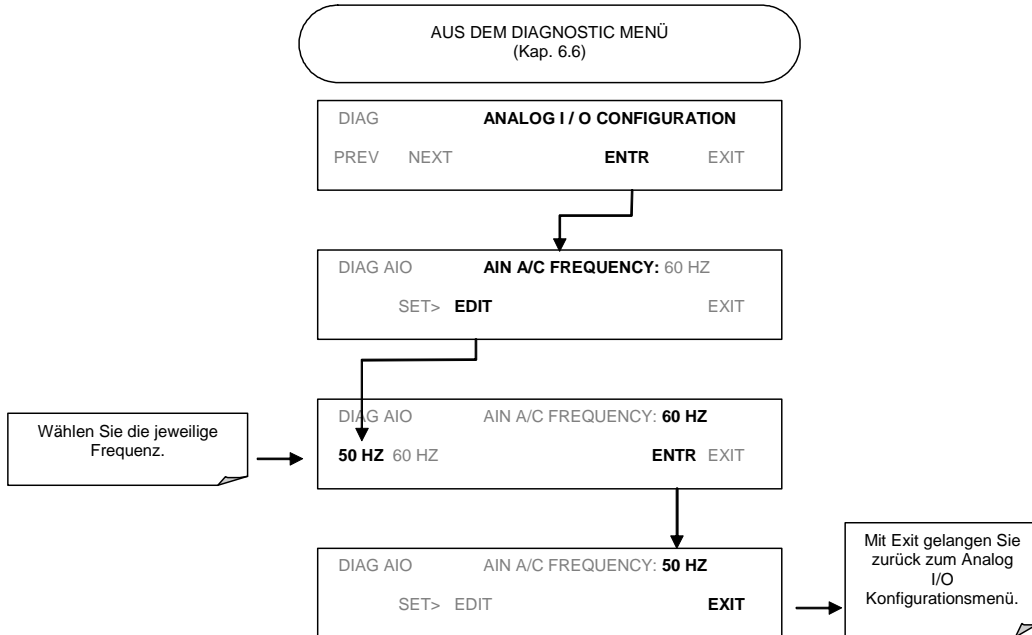
6.6.3 Analog I/O Konfiguration

Tab. 6-11: DIAG – Analog I/O Funktionen

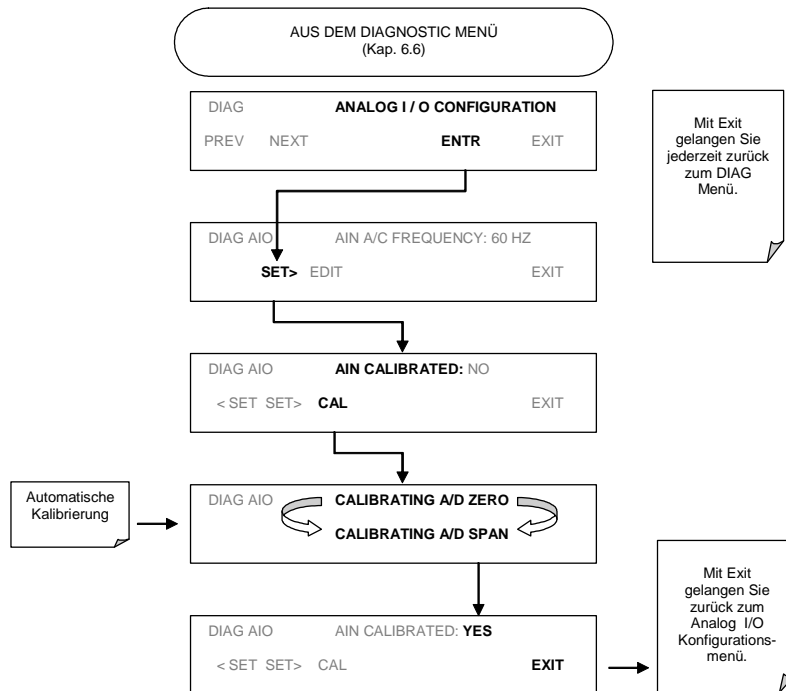
Untermenü	Funktion	Kapitel
AIN A/C FREQUENCY	Stellt die Firmware auf die jeweilige Stromzufuhr ein (bei Veränderungen muss A/D erneut kalibriert werden, siehe unten).	6.6.3.1
AIN CALIBRATED	Startet eine Kalibrierung des sich auf dem Motherboard befindenden D-zu-A Konverterkreislaufs.	6.6.3.2
AOUT CALIBRATED	Startet eine Kalibrierung der den Slope und Offset im Kreislauf eines jeden Kanals bestimmenden A1 , A2 und A3 Analogausgangskanäle. Diese Werte werden von der CPU automatisch im Ausgangssignal gespeichert und diesem zugeordnet.	6.6.3.3
CONC_OUT_1	Stellt die elektronische Grundkonfiguration des A1 Ausgangs ein. Es gibt drei Optionen: RANGE: Wählt Signaltyp (Spannung oder Current Loop) und -ebene des Ausgangs. REC OFS: Ermöglicht ein manuelle Offset der Ausgangsebene durch Eingabe einer DC Spannung. CALIBRATED: Führt die gleiche Kalibrierung wie AOUT CALIBRATED durch, aber in diesem Fall nur für einen Kanal. HINWEIS: Jede Veränderung von RANGE oder A1 OFS erfordert eine Neukalibrierung dieses Ausgangs.	6.4, 6.5.1 6.5.1 N/A
CONC_OUT_2	Stellt die elektronische Grundkonfiguration des A2 Ausgangs ein. Es gibt drei Optionen: RANGE: Wählt Signaltyp und -ebene des Ausgangs. REC OFS: Ermöglicht ein manuelles Offset der Ausgangsebene durch Eingabe einer DC Spannung. CALIBRATED: Führt die gleiche Kalibrierung wie AOUT CALIBRATED durch, aber in diesem Fall nur für einen Kanal. HINWEIS: Jede Veränderung von RANGE oder A2 OFS erfordert eine Neukalibrierung dieses Ausgangs.	6.4, 6.5.1 6.5.1 N/A
TEST_OUTPUT	Stellt die elektronische Grundkonfiguration des A3 Ausgangs ein. Es gibt drei Optionen: RANGE: Wählt Signaltyp und -ebene des Ausgangs. REC OFS: Ermöglicht ein manuelles Offset der Ausgangsebene durch Eingabe einer DC Spannung. CALIBRATED: Führt die gleiche Kalibrierung wie AOUT CALIBRATED durch, aber in diesem Fall nur für einen Kanal. HINWEIS: Jede Veränderung von RANGE oder A1 OFS erfordert eine Neukalibrierung dieses Ausgangs.	6.4.7, 6.5.1 6.5.1 N/A

6.6.3.1 AIN A/C Frequenz

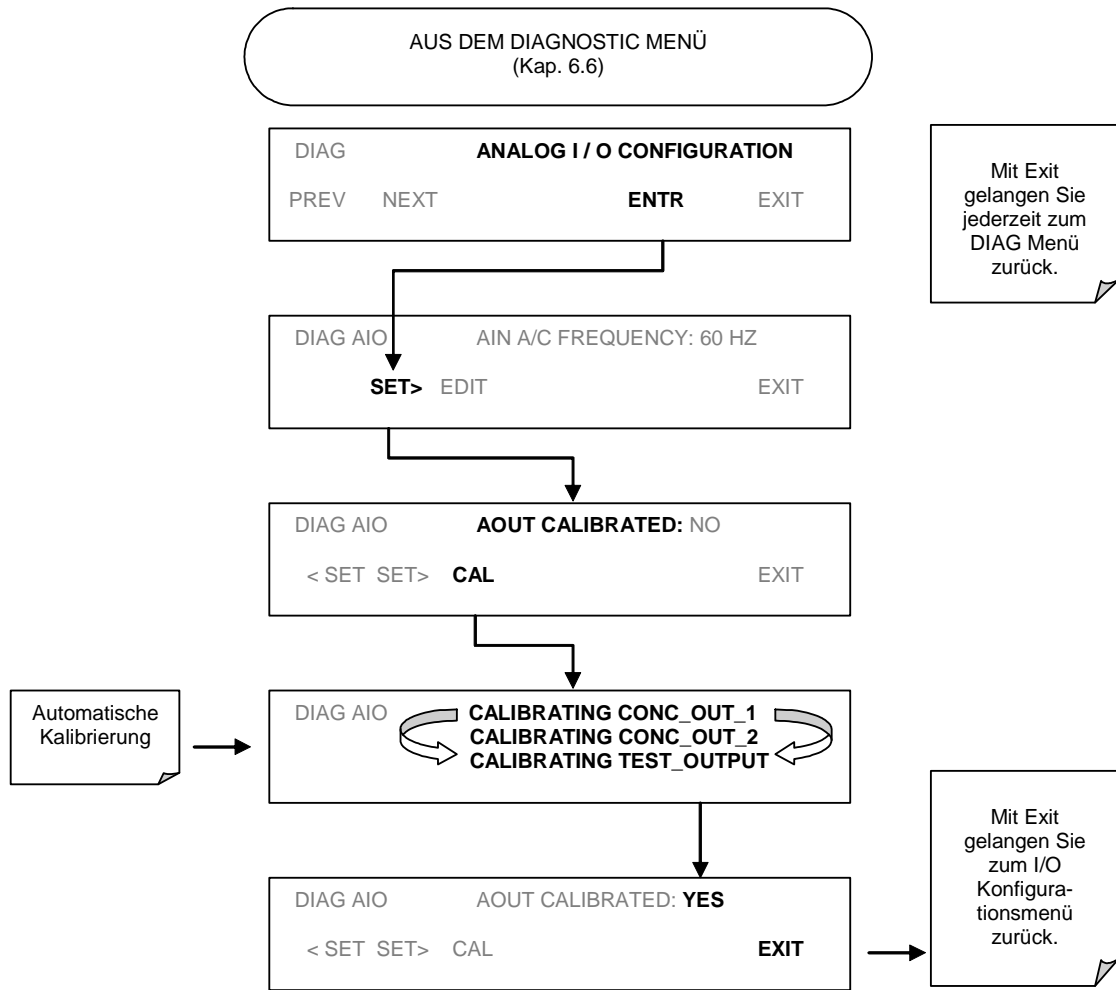
Drücken Sie zur Veränderung der Sequenz folgende Tasten:



6.6.3.2 AIN Kalibrierung



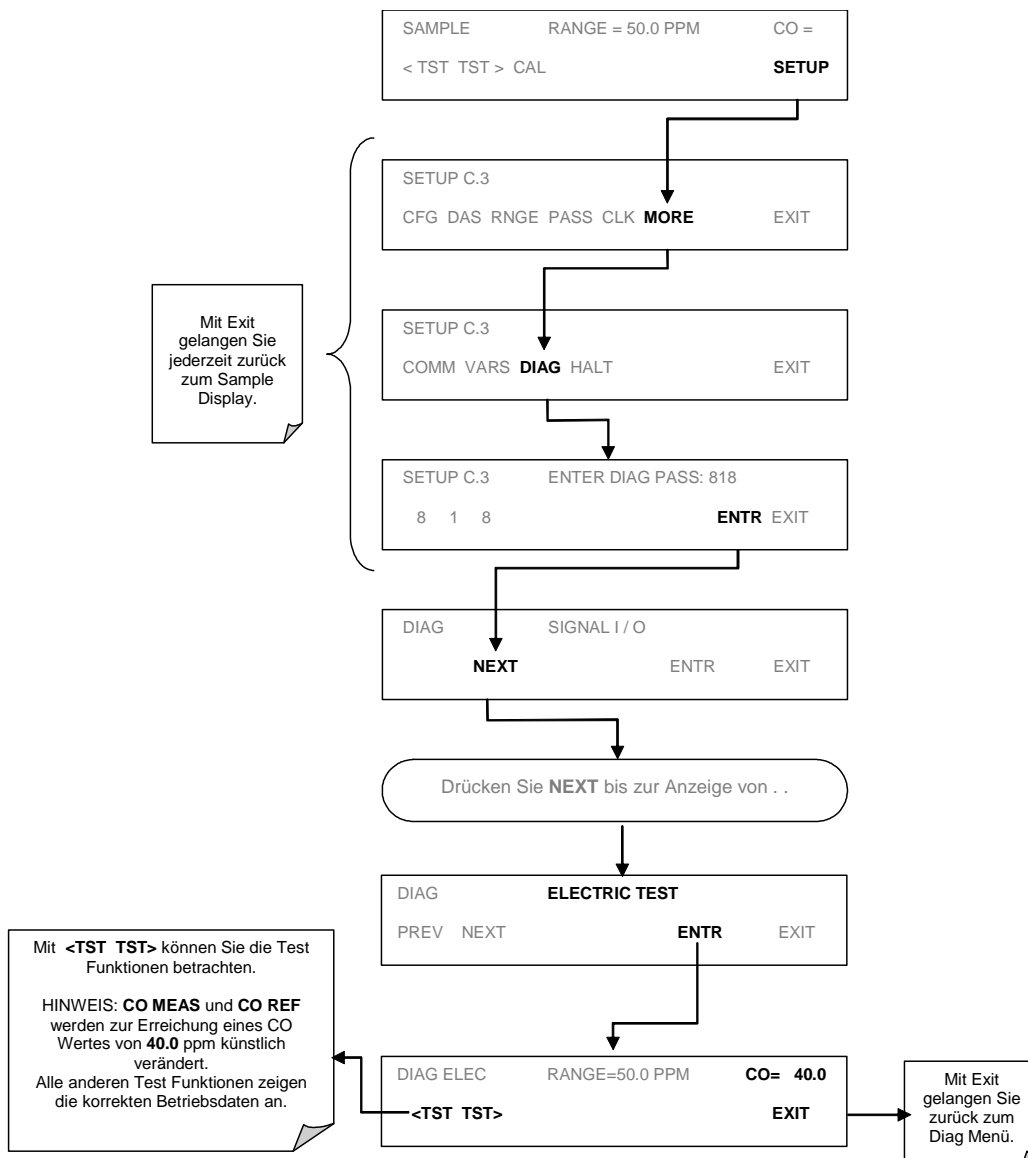
6.6.3.3 AOUT Kalibrierung



6.6.4 Elektrischer Test

Diese Funktion ersetzt vom Stromkreis auf dem Sync/Demod Board erzeugte Signale für **CO MEAS** und **CO REF** für den Ausgang des IR Photodetektors. In diesem Modus können ebenfalls die gleichen Test Funktionen im **SAMPLE** Display betrachtet werden. Während des Tests sollte ein Konzentrationswert von **40.0** ppm angezeigt werden.

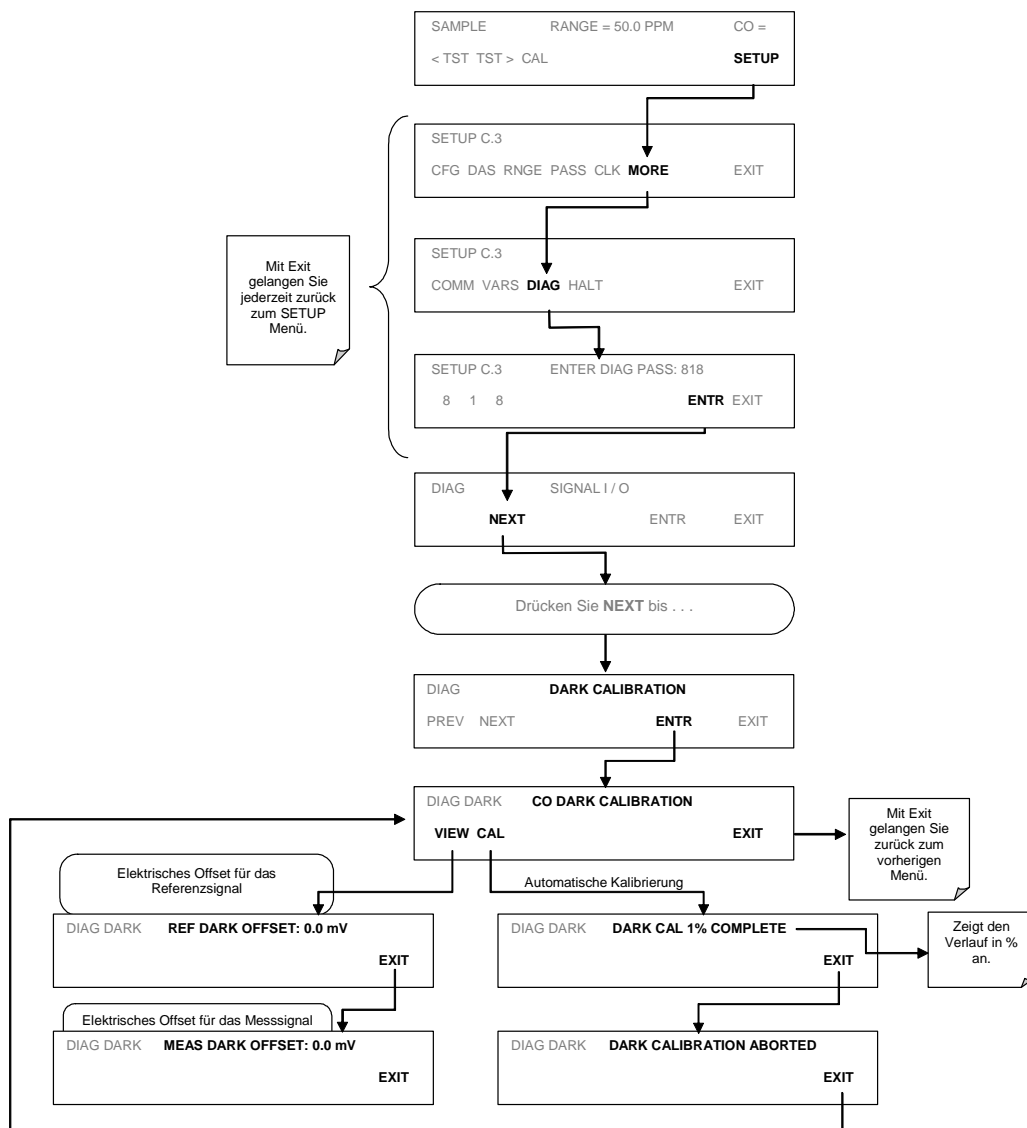
Drücken Sie zur Aktivierung des elektrischen Tests folgende Tasten:



6.6.5 Dunkelkalibrierung

Der Dunkelkalibriertest unterbricht den Signalpfad zwischen IR Photodetektor und dem Rest des Sync/Demod Stromkreises. Dies ermöglicht die Kompensierung für etwaige Spannungsebenen im Sync/Demod Stromkreis, die eventuell die Berechnung der CO Konzentration beeinflussen könnten. Bei dieser Kalibrierung werden zwei Offset Spannungen (eine für **CO MEAS** und eine für **CO REF**) automatisch zur CPU Berechnung hinzugefügt. Die zwei Spannungswerte der letzten Kalibrierung können über das Display auf der Gerätevorderseite noch einmal betrachtet werden.

Drücken Sie zum Start einer Dunkelkalibrierung oder Betrachten einer vorherigen Kalibrierung folgende Tasten:



6.6.6 Flowkalibrierung

Diese Prozedur ermöglicht dem Anwender den Flow des Analysators in Anlehnung an den Wert eines angeschlossenen Durchflussmessgerätes zu kalibrieren. In Kapitel 9.3.5 finden Sie weitere Informationen zur Durchflusskalibrierung.

6.7 Externe digitale Ein- und Ausgänge I/O

6.7.1 Statusausgänge

Die Statusausgänge geben die Betriebszustände über NPN Transistoren wieder, die bis auf einen Wert von 50 mA DC absinken können. Diese Ausgänge können mit digitale Logik-Level Eingänge akzeptierende Geräten, zum Beispiel PLCs (Programmable Logic Controllers), benutzt werden. Jedes Statusbit ist ein offener Sammelgang, der bis zu 40 VDC standhalten kann.

HINWEIS

Die meisten PLCs verfügen über interne Vorkehrungen zur Begrenzung des von einem externen Gerät gezogenen Stroms. Wird der Analysator an ein Gerät ohne dieses Merkmal angeschlossen, muss ein externer Widerstand zur Begrenzung des durch den Transistorausgang fließenden Stroms auf 50 mA oder weniger eingesetzt werden. Bei 50 mA wird der Transistorwert um 1.2V abnehmen.

Die Statusausgänge sind über den zwölfpoligen STATUS Anschluss auf der Geräterückseite erreichbar. Die Funktion jedes einzelnen Pins wird in Tabelle 6-4 beschrieben.

STATUS

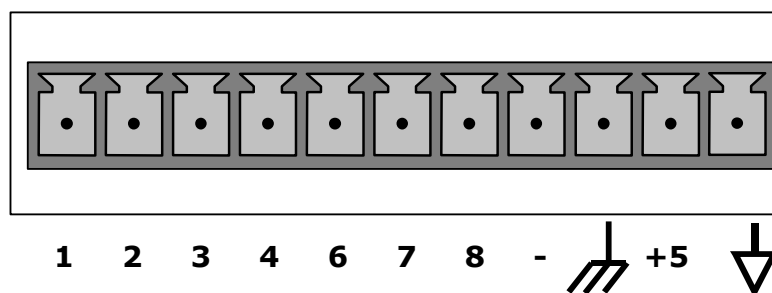



Abb. 6-4: Statusausgangsanschluss

Die Pinbelegung der Statusausgänge lautet folgendermaßen:

Tab. 6–12: Pinbelegung der Statusausgänge

Ausgang #	Statusdefinition	Voraussetzung
1	SYSTEM OK	Aktiv, falls keine Störungen vorliegen.
2	CONC VALID	Aktiv, falls die gemessene CO Konzentration gültig ist. Sollte die gemessene Konzentration ungültig sein, ist dieses Bit OFF.
3	HIGH RANGE	Aktiv, falls sich der Analysator im High Range der DUAL oder AUTO Range Modi befindet.
4	ZERO CAL	Aktiv, wann immer der Nullpunkt (ZERO) kalibriert wird.
5	SPAN CAL	Aktiv, wann immer der Spanpunkt (SPAN) kalibriert wird.
6	DIAG MODE	Aktiv, wann immer der Analysator sich im DIAGNOSTIC Modus befindet.
7	SPARE	
8	SPARE	
D	EMITER BUSS	Die Emitter der Transistoren auf den Pins 1-8 sind zusammengefasst.
+	DC POWER	+ 5 VDC
	Digital Ground	Die Erde-Ebene der internen Stromversorgung.

6.7.2 Überwachungseingänge

Über einen zehnpoligen Anschluss (CONTROL IN) auf der Geräterückseite stehen mehrere Überwachungseingänge zum Start ferngesteuerter ZERO und SPAN Kalibrierungen zur Verfügung. Diese digitalen Eingänge (Opto-Koppler) werden bei Aufgabe eines 5 VDC Signals auf den "+" Pin aktiviert.

Diese Eingänge ermöglichen den ferngesteuerten Start von Nullpunkt- und Spankalibrierungen. Es gibt zwei Methoden zur Aktivierung der Überwachungseingänge, die eine benutzt die über den CONTROL IN Anschluss verfügbaren internen +5V, die zweite eine externe Versorgung.

Tab. 6-13: Pinbelegung der Überwachungseingänge

Eingang #	Status- definition	Voraussetzung
A	REMOTE ZERO CAL	Der Analysator befindet sich im Zero Kalibriermodus. Im Modusfeld des Displays wird ZERO CAL R angezeigt.
B	REMOTE SPAN CAL	Der Analysator befindet sich im Span Kalibriermodus. Im Modusfeld des Displays wird SPAN CAL R angezeigt.
C	SPARE	
D	SPARE	
E	SPARE	
F	SPARE	
▽	Digital Ground	Kann mit der Erde des Datenloggers verbunden werden.
U	DC power for Input pull ups	Zur Aktivierung der Pins A-F ist ein +5 VDC Pin notwendig. Dies kann über eine externe Quelle oder den "+" Pin des STATUS erfolgen.
+	Internal +5V Supply	Interne +5V Quelle zur Betätigung der Kontrolleingänge.

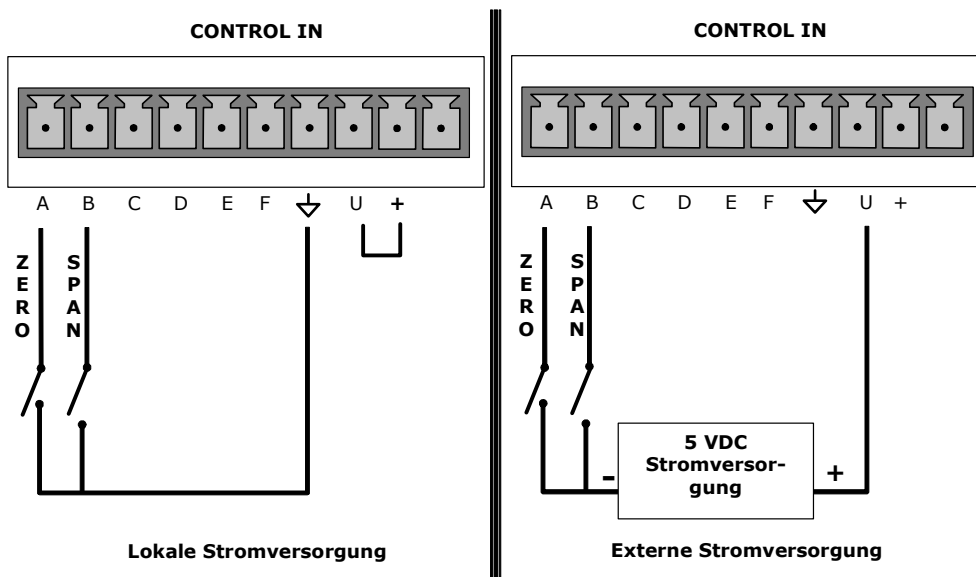


Abb. 6-5: Kontrolleingänge

6.8 Serielle Schnittstellen

Das M300E verfügt über zwei serielle Schnittstellenanschlüsse COM-A und COM-B. Beide Anschlüsse werden identisch betrieben und ermöglichen dem Anwender über einen externen Computer mit dem Analysator zu kommunizieren, ihm Befehle zu geben und Daten abzurufen. Die Grundkonfiguration für jeden Anschluss beträgt 19200 Bits/Sekunde, einstellbar bis 300 Bits/Sekunde bzw. nach oben 115200 Bits/Sekunde. COM-A ist immer als RS-232 Anschluss konfiguriert. COM-B kann als RS-232, RS-485 Halb-Duplex oder 10Base Ethernet Anschluss konfiguriert werden; die Grundkonfiguration lautet RS-485. Für den Ethernetbetrieb benötigen Sie weiteres Zubehör.

Multidrop Kommunikation

Anwendern, die mehrere Analysatoren mit einem einzigen PC oder einem anderen Datenaufzeichnungsgerät über eine einzige Anschlussleitung verbinden wollen, stehen zwei Optionen zur Verfügung. Jeder Anschluss kann mit einer optionalen RS-232 Multidrop Assembly verbunden werden, alternativ können bis zu 8 Analysatoren ohne Adapter, konfiguriert durch COM-B, als RS-485 angeschlossen werden.

Ethernet Kommunikation

Der mit der optionalen Ethernet Schnittstelle ausgestattete Analysator kann an jedes Standard 10Base T Ethernet Netzwerk angeschlossen werden. Die Schnittstelle arbeitet wie ein Standard 3000 TCP-IP Gerät, COM-B kann also über das Internet unter Verwendung von APIcom an einen externen Rechner angeschlossen werden.

6.8.1 Serielle I/O Grundeinstellungen

In der Grundeinstellung sind Pin 3 zum Empfang und Pin 2 zum Senden von Daten ausgelegt.

DEFAULT BAUD RATE: 19200 Bits pro Sekunde.

DATA BITS: 8 mit einem Stopp Bit, kein Start Bit.

PARITY: Keine.

Der RS-232 db-9 Anschluss auf der Geräterückseite ist folgendermaßen konfiguriert:



ACHTUNG

Kabel, die auf Grund passender Anschlüsse kompatibel erscheinen, können eine die Verbindung unbrauchbar machende, interne Verdrahtung enthalten. Nicht von MLU bezogene Kabel sollten auf ihre Pinbelegung überprüft werden.

6.8.2 Serielle physische I/O Anschlüsse

Auf der Rückseite des M300E befinden sich zwei DB-9 Anschlüsse, COM-A männlich, COM-B weiblich. Zu beiden Anschlüssen erhalten Sie die entsprechenden Kabel:

- db-9 weiblich auf db-9 pin weiblich – p/n WR000077. Ermöglicht den Anschluss von COM-A an die serielle Schnittstelle der meisten PCs.
- db-9 weiblich auf db-25pin männlich – p/n WR000024. Ermöglicht den Anschluss an die meisten Modems.

Beide Kabel sind so konfiguriert, dass keine zusätzlichen Adapter notwendig sind.

Um den korrekten Anschluss der seriellen Schnittstellen an einen PC oder ein Modem zu gewährleisten, befinden sich so genannte Aktivitätsindikatoren an beiden COM Anschlüssen (funktionstüchtig sind momentan nur die von COM-A). Sobald der Analysator eingeschaltet wird, sollte die rote LED neben dem COM Anschluss aufleuchten. Sollte dies nicht der Fall sein, liegt ein Fehler am CPU selbst oder der Verkabelung zwischen CPU und Motherboard vor.

Sobald der Analysator durch das Kabel mit einem PC oder Modem verbunden ist, sollten die rote und grüne LED aufleuchten. Sollte dies nicht der Fall sein, betätigen Sie zum Wechsel der Empfangs-/Übertragungsleitung für COM-A den DTE-DCE Schalter auf der Rückseite. Sollten die beiden LEDs immer noch nicht leuchten, überprüfen Sie das Kabel auf seine Funktionsfähigkeit. Für COM-B müssen Sie möglicherweise ein Nullmodem anschließen.

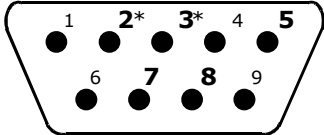
6.8.3 COM-B RS-232/485 Konfiguration

Werkseitig ist COM-B als ein galvanisch getrennter Halb-Duplex RS-485 Anschluss mit einer 150 Ohm Einstellung konfiguriert (Tab. 6-16). Eine einfache Umstellung auf RS-232 Betrieb kann durch Rekonfiguration der CPU Karte durchgeführt werden (Abb. 3-6).

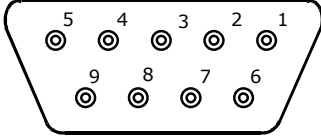
Für die RS-485 Schnittstelle sollte der Jumper auf JP3 gesteckt sein, der Schalter 6 von SW1 sollte sich in der ON Stellung befinden. Entfernen Sie für die RS-232 Konfiguration den Jumper und stellen Sie den Schalter auf OFF. JP3 befindet sich rechts von CN5, dies ist oben auf der CPU Karte der dritte Anschluss von links (aus dem Inneren des Analysators gesehen). SW1 liegt in der Mitte des CPU, rechts vom Disk-on-Chip. Entfernen Sie für eine nicht beendete RS-485 Anwendung den Jumper von JP3, aber lassen Sie den Schalter 6 in der ON Stellung.

Tab. 6–14: Voreingestellte Pinbelegungen für COM-A and COM-B

PIN #	COM-A (RS-232)	COM-B (RS-485)	COM-B (RS-232)
1	Unbenutzt	Unbenutzt	Unbenutzt
2	DATEN SENDEN*	DATEN+	DATEN SENDEN
3	DATEN EMPFANGEN*	DATEN-	DATEN EMPFANGEN
4	Unbenutzt	Unbenutzt	Unbenutzt
5	SIGNAL ERDE	SIGNAL ERDE	SIGNAL ERDE
6	Unbenutzt	Unbenutzt	Unbenutzt
7	DATENEINSTELLUNG FERTIG*	Unbenutzt	DATENEINSTELLUNG FERTIG
8	AUFFORDERUNG ZUM SENDEN* (=DTE Fertig)	Unbenutzt	AUFFORDERUNG ZUM SENDEN
9	Unbenutzt	Unbenutzt	Unbenutzt



* Mit dem DTE-DCE Schalter für COM-A umschaltbar.



6.8.4 DTE und DCE Communication

RS-232 wurde zur Kommunikation zwischen Data Terminal Equipment (DTE) und Data Communication Equipment (DCE) entwickelt. Sie unterscheiden sich durch die Pinzuordnung bezüglich Daten senden und Daten empfangen. DTEs empfangen Daten auf Pin 3 und übertragen Daten auf Pin 2.

Damit der Analysator ohne speziellen Adapter als DTE oder DCE benutzt werden kann, befindet sich unter dem COM-A Anschluss ein entsprechender Anschluss.

6.8.5 Einstellen des seriellen I/O Kommunikationsmodus

Der Analysator verfügt über mehrere Betriebsmodi zur Nutzung mit seinen seriellen I/O Ports. Diese sind:

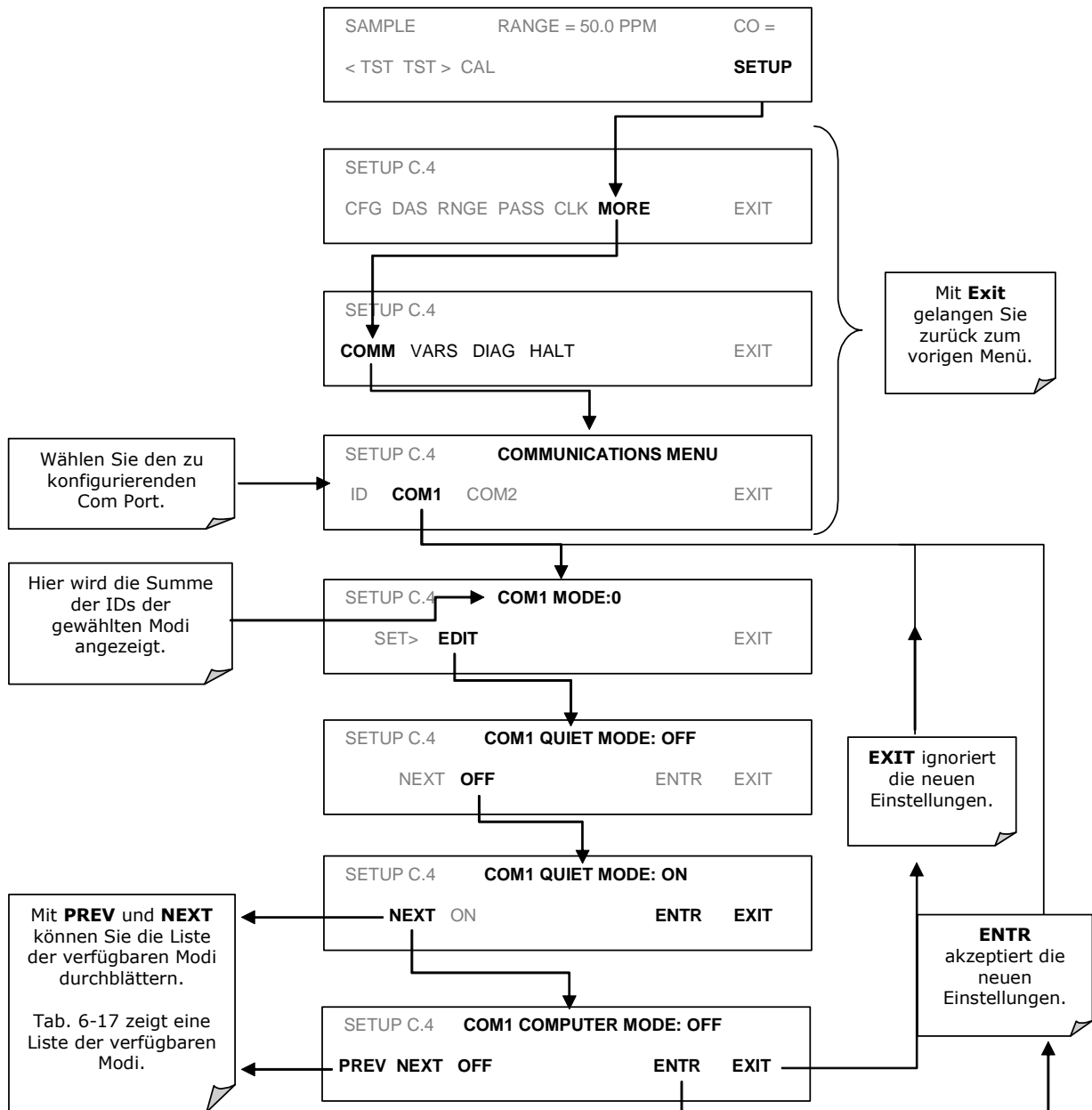
Tab. 6–15: COMM Port Kommunikationsmodi

Bezeichnung	Modus ID #	Beschreibung
QUIET MODE	1	Quiet Modus – wird während der Kommunikation mit einem Computerprogramm (z.B. APIcom) benutzt. Unterdrückt iDAS Berichte und Warnmeldungen, diese sind zwar vorhanden, müssen aber durch einen separaten Befehl aufgerufen werden.
COMPUTER MODE	2	Computer Modus – verhindert Widerspiegeln der Zeichen und Anzeige der Edit Tasten. Wird während der Kommunikation mit einem Computerprogramm (z.B. APIcom) benutzt.
SECURITY MODE	4	Nach Aktivierung fordert die serielle Schnittstelle zur Eingabe eines Passwortes auf, bevor sie antwortet. Der einzig aktive Befehl ist der Hilfe Bildschirm (? CRLF). In Kapitel 6.3.3 finden Sie Informationen zur Einstellung des Passwortes.
HESSEN PROTOCOL	16	In einigen europäischen Ländern wird das Hessen Protokoll zur Datenaufzeichnung benutzt.
RS-485 MODE	1024	Konfiguriert den Com Port für RS-485 Kommunikation. Der RS-485 hat Priorität vor dem Multidrop Modus, falls beide aktiviert sind.
MULTIDROP PROTOCOL	32	Das Multidrop Protokoll verändert das voreingestellte T-API Protokoll dahingehend, dass für jeden Befehl eine ID Nummer vergeben werden kann. Wird in Multi-Instrument Konfigurationen mit nur einer seriellen Verbindung verwendet.
ENABLE MODEM	64	Ermöglicht das Senden einer Modeminitialisierung beim Einschalten.
ENABLE INTERNET	8	Konfiguriert den Com Port zur Unterstützung der Ethernetschnittstelle.
IGNORE ERRORS	128	Behebt bestimmte Paritätsfehler in bestimmten Hessenprotokollinstallationen.
DISABLE XON / XOFF	256	Deaktiviert XON/XOFF Durchflusskontrolle.
COMMAND PROMPT	4096	Aktiviert im Terminal Modus eine Aufforderung zur Befehlseingabe.

Mehrere Modi können durch Hinzufügen der Modusbezeichnungen gleichzeitig aktiv sein.

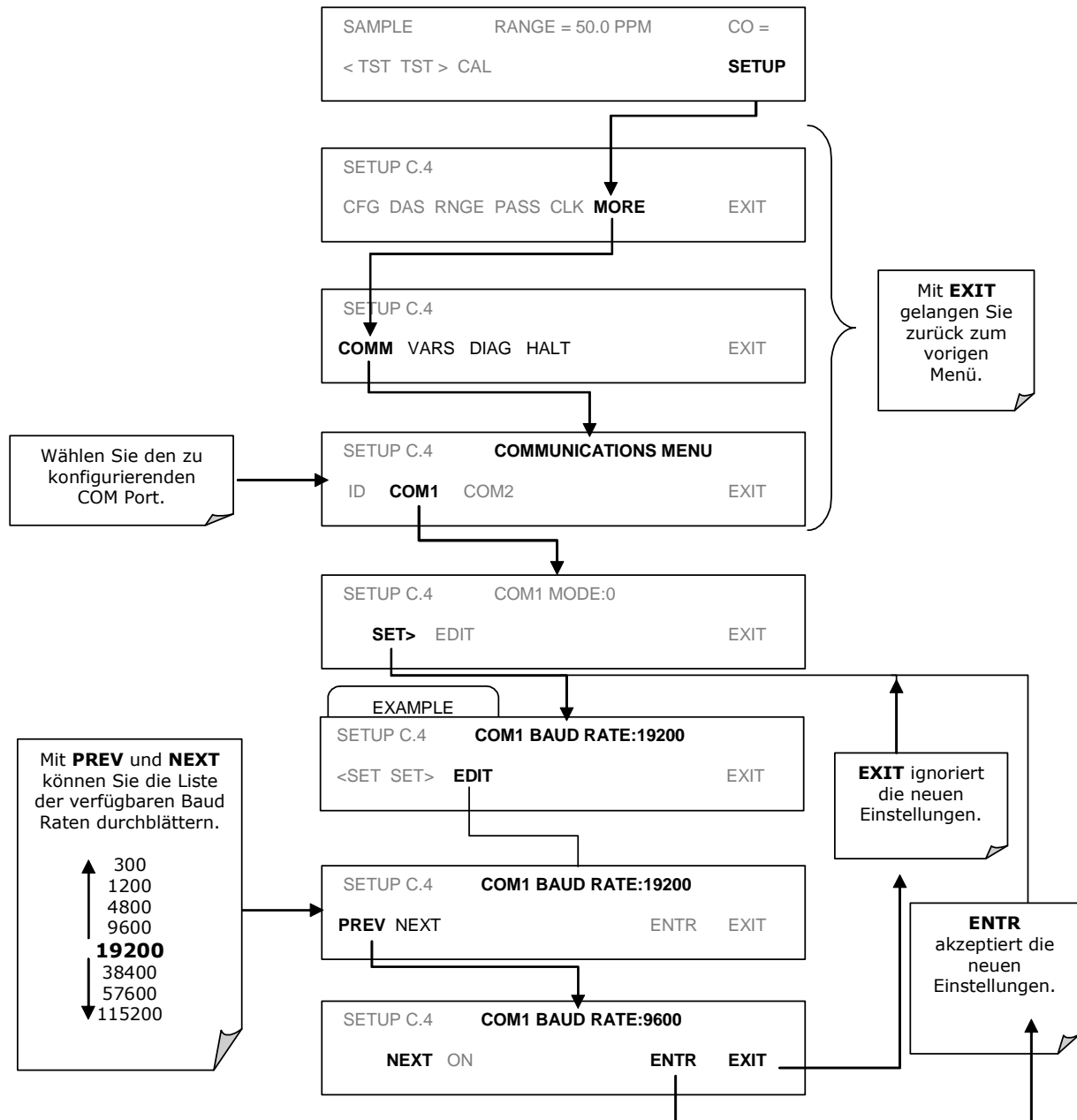
MODE ID NUMMER: Dies ist eine einmalig vergebene Nummer zur Identifizierung der gewählten Modi. Die Summe der ID Nummern aller gewählter Modi wird beim Start des Com Setups im Nachrichtenfeld des Displays angezeigt.

Drücken Sie zur Auswahl der Kommunikationsmodi für einen der COM Anschlüsse folgende Tasten:



6.8.6 Einstellen der seriellen I/O Baud Rate

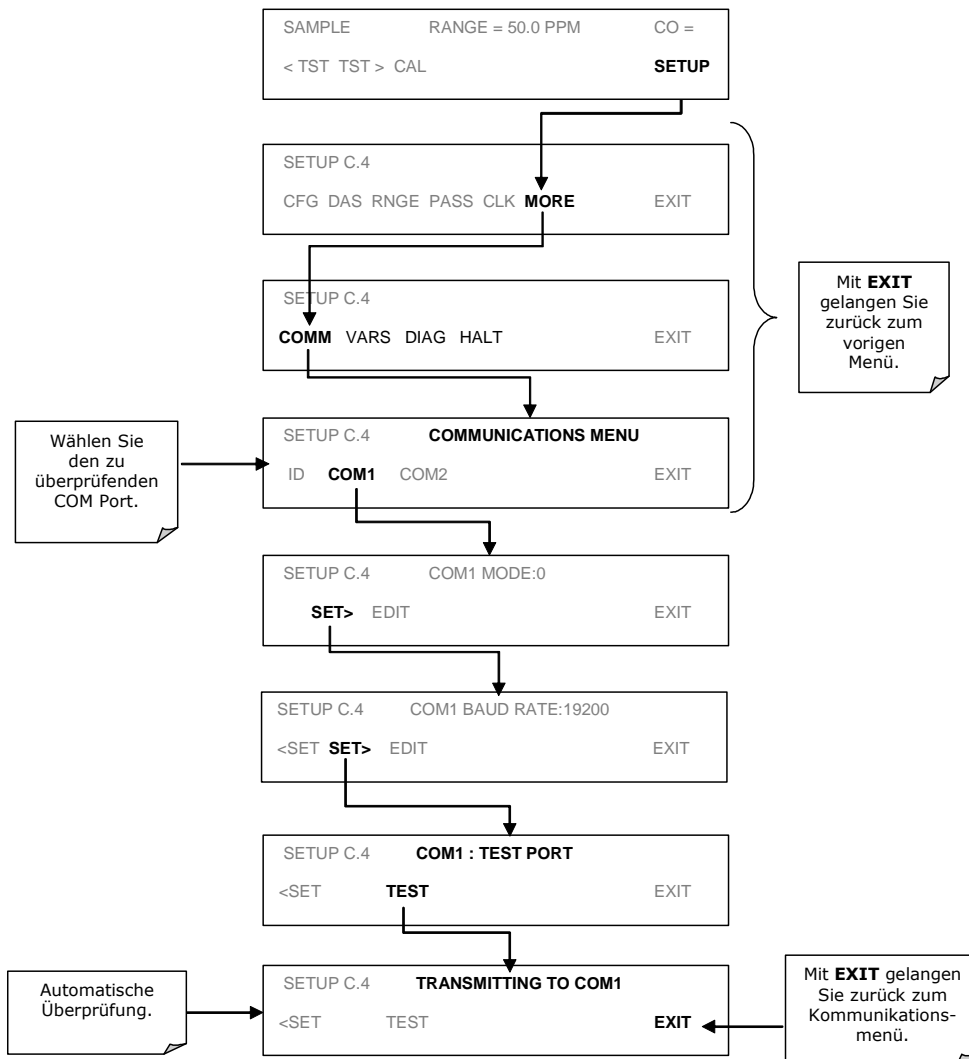
Drücken Sie zur Auswahl der Baud Rate für einen der COM Anschlüsse folgende Tasten:



6.8.7 Überprüfen der seriellen I/O

Die seriellen Anschlüsse können im COMM Menü getestet werden. Bei diesem Test wird eine Kette von 256 ASCII 'w' Zeichen zu dem ausgewählten COMM Port gesendet. Während des Tests sollte die rote LED auf der Geräterückseite flackern.

Drücken Sie zum Start des Tests folgende Tasten:



6.9 Betrieb des Analysators über ein Terminal oder einen Computer

Die Software des 300E beinhaltet eine Vielzahl von Befehlen, die das Ein- und Ausschalten zahlreicher Funktionen, die Kalibrierung des Gerätes, die Bearbeitung der aufgezeichneten Daten sowie die Ausführung anderer Aufgaben ferngesteuert über die RS-232 COM Ports ermöglichen.

- In Anhang A finden Sie eine Liste der verfügbaren Setup Variablen.
- In Anhang A finden Sie eine Liste der verfügbaren Diagnosefunktionen.
- In Kapitel 6.10 finden Sie Informationen zum Gebrauch der internen Datenerfassung iDAS.

Da unintelligente Datenstationen und Computer unterschiedliche Kommunikationsformen besitzen, beinhaltet der Analysator zwei speziell hierfür abgestimmte Kommunikationsmodi.

COMPUTER MODE: Wird bei der Steuerung des Analysators über einen Computer oder ein Schnittstellenprogramm (z.B. APIcom) benutzt.

Weitere Informationen zu APIcom finden Sie in Kapitel 7.10 oder auf Anfrage bei Ihrem Lieferanten.

INTERACTIVE MODE: Wird mit einem Terminalübertragungsprogramm wie zum Beispiel Hyperterm oder einer unintelligenten Datenstation benutzt. Die folgenden Befehle werden zum Betrieb des Analysators in diesem Modus benutzt.

Tab. 6-16: Grundlegende Befehle im Terminal Modus

Taste	Funktion
Control-T	Versetzt den Analysator in den Terminal Modus (Echo, Edit). Falls Modusanzeiger 1 & 2 OFF sind, kann die Schnittstelle im interaktiven Modus mit einem Terminalübertragungsprogramm benutzt werden.
Control-C	Versetzt den Analysator in den Computer Modus (Kein Echo, kein Edit).
CR (carriage return)	Nach jeder in Terminal/Computer eingegebenen Befehlszeile ist ein Carriage Return notwendig. Erst danach wird der gesendete Befehl ausgeführt.
BS (backspace)	Löscht das links vom Cursor positionierte Zeichen.
ESC (escape)	Löscht die gesamte Befehlszeile.

6.9.1 Hilfsbefehle

Tab. 6–17: Hilfsbefehle im Terminal Modus

Befehl	Funktion
? [ID] CR	Dieser Befehl druckt eine vollständige Liste aller verfügbaren Befehle sowie einer Definition ihrer jeweiligen Funktionalität.
Control-C	Unterbricht die Aufzählung der Befehle.
Control-P	Nimmt die Aufzählung der Befehle wieder auf.

6.9.2 Schnittstellenbefehlszeile

Die Befehle sind nicht fallempfindlich; Sie müssen sämtliche Bestandteile eines Befehls (Schlüsselworte, Daten) durch eine Leerstelle trennen.

Alle Befehle lehnen sich an folgende Syntax an:

X [ID] COMMAND <CR>

MIT:

X → Command Type Designator: Eine aus einem Buchstaben bestehende, den Befehlstyp definierende Bezeichnung. Die Folgenden sind zulässig:

Tab. 6–18: Befehlsbezeichnungen der seriellen I/O

Bezeichnung	Befehlstyp
C	Kalibrierung
D	Diagnostik
L	Logon
T	Testmessung
V	Variable
W	Warnmeldung

[ID] → Multidrop Address Designator: In Multidrop Anwendungen wird hier die ID Nummer des den Befehl empfangenden Messgerätes eingetragen. Der von einem Carriage Return gefolgte Befehl "? 50" würde zum Beispiel eine Liste aller der ID Nummer 50 zugewiesenen Befehle ausdrucken.

COMMAND → Command Designator: Diese Zeichenfolge ist die Bezeichnung des gegebenen Befehls (LIST, ABORT, NAME, EXIT, etc.). Einige Befehle verfügen möglicherweise über zusätzliche, die Befehlsausführung definierende Merkmale.

<CR> → Carriage Return: Alle Befehle müssen durch einen Carriage Return beendet werden.

6.9.3 Datentypen

Datentypen bestehen aus Ganzzahlen, hexadezimalen Ganzzahlen, Gleitkommazahlen, Booleschen Ausdrücken und Textzeichenketten.

Ganzzahlen

Ganzzahlen zeigen Integralmengen wie zum Beispiel Anzahl der Datensätze, Filterlänge, etc. Sie bestehen aus einem optionalen Plus- oder Minuszeichen, gefolgt von einer oder mehreren Ziffern, zum Beispiel *+1, -12, 123*.

Hexadezimale Ganzzahlen

Hexadezimale Ganzzahlen werden für den gleichen Zweck wie Ganzzahlen eingesetzt. Sie bestehen aus den beiden Zeichen "0x,", gefolgt von einer oder mehreren hexadezimalen Ziffern (0-9, A-F, a-f), dies ist die C-Sprachkonvention. Plus und Minus sind in diesem Falle nicht erlaubt. Gültige hexadezimale Ganzzahlen sind zum Beispiel *0x1, 0x12, 0x1234abcd*.

Gleitkommazahlen

Gleitkommazahlen werden zur Bestimmung sich kontinuierlich verändernder Variablenwerte wie zum Beispiel Temperatureinstellpunkte, Zeitintervalle, Warnlimits, Millivolts, etc. verwendet. Sie bestehen aus einem optionalen Plus- oder Minuszeichen, gefolgt von null oder mehr Ziffern, oder einem optionalen Dezimalpunkt, ebenfalls gefolgt von null oder mehr Ziffern. (Mindestens eine Ziffer muss vor oder nach dem Dezimalpunkt erscheinen.) Gültige Gleitkommazahlen sind zum Beispiel *+1.0, 1234.5678, -.1, 1*.

Boolesche Ausdrücke

Boolesche Ausdrücke werden zur Spezifizierung der Variablen oder I/O Signale mit nur zwei Werten verwendet. Sie werden mit *ON* oder *OFF* angezeigt.

Textzeichenketten

Textzeichenketten repräsentieren Daten, wie zum Beispiel Datenkanalbezeichnungen mit einer Kombination aus Buchstaben und Zahlen, die nur schwer von anderen Datentypen repräsentiert werden können. Sie bestehen aus doppelten Anführungszeichen, gefolgt von einem oder mehreren druckbaren Zeichen, inklusive Leerzeichen, Buchstaben, Zahlen, Symbolen sowie einem abschließenden doppelten

Anführungszeichen. Gültige Zeichenketten sind zum Beispiel "a", "1", "123abc" und "[<>]".

Textzeichenketten werden zur Identifizierung von iDAS Datenkanälen und Parametern sowie Setup Variablen eingesetzt. Diese Arten von Variablen enthalten oft innerhalb ihrer Bezeichnungen zwar für den Anwender einfach, den Analysator ohne Anführungszeichen jedoch nur schwer verständliche Zahlen oder Zeichen.

Variable, Meldungen und andere Bezeichnungen

Mit einigen Befehlen haben Sie Zugang zu Variablen, Meldungen und anderen Datenfeldern wie zum Beispiel A2 Datenkanälen. Bei der Verwendung dieser Befehle müssen Sie den gesamten Namen eingeben, eine Abkürzung ist nicht zulässig.

6.9.4 Asynchroner Statusbericht

Ein asynchroner Statusbericht als Auditnachlauf ist eines der Hauptmerkmale der RS-232 Schnittstellen (das andere ist die Befehlszeilenschnittstelle zur Überwachung des Analysators). Sie können dieses Feature deaktivieren, indem Sie den Analysator in den Quiet Modus (Kap. 6.8.4) versetzen.

Asynchrone Berichte beinhalten **A2** Berichte, Warnmeldungen, Kalibrier- und Diagnosestatusmeldungen. In Anhang A finden Sie eine Liste der Meldungen, in Kapitel 6.9.2 Informationen zur Überwachung des Analysators über die RS-232 Schnittstelle.

6.9.4.1 Allgemeines Format der Meldungen

Alle vom Analysator ausgehenden Meldungen haben das folgende Format:

X DDD:HH:MM [Id] MESSAGE<CRLF>

MIT:

X → Befehlsartanzeige: Ein einzelnes, den Meldungstyp anzeigendes Zeichen.

DDD:HH:MM → TIME STAMP: Datum und Zeit der Meldung. Das Datum (DDD) als eine Zahl von 1 bis 366, die Stunde (HH) als eine Zahl von 00 bis 23, die Minute (MM) als eine Zahl von 00 bis 59.

[ID] → ANZEIGE DER MULTIDROP ADRESSE: Die vierstellige Multidrop Analysator ID Nummer.

MESSAGE → INHALT DER MELDUNG: Beinhaltet Warnmeldungen, Testmessungen, **A2** Berichte, Variablenwerte, etc.

<CRLF> → ZEILENENDE: Eine Carriage Return Zeile beendet jeweils die Meldung.

Ihre Gleichförmigkeit macht es einem Fremdcomputer leicht, die Ausgangsmeldungen in eine relativ einfach lesbare Struktur umzuwandeln.

6.9.5 Anschließen des Analysators an ein Modem

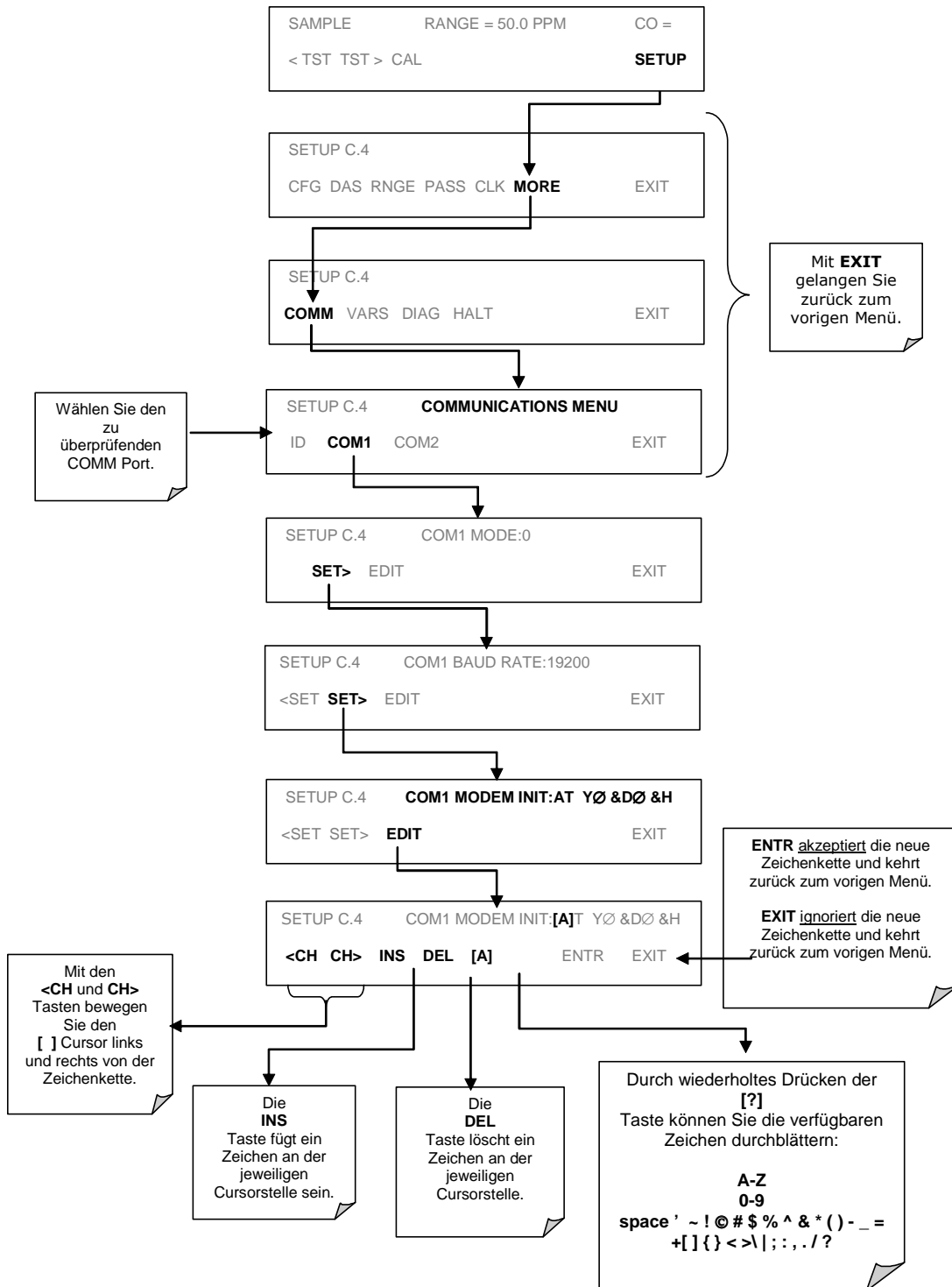
Das M300E kann mit Hilfe eines Modems mit dem Internet verbunden und betrieben werden. Hierzu benötigen Sie ein bei Ihrem Lieferanten erhältlich Kabel mit einem neunpoligen weiblichen und einem fünfundzwanzigpoligen männlichen Stecker.

Vergewissern Sie sich nach dem Anschließen des Kabels, dass sich DTE-DCE in der korrekten Position befinden. Ebenso, dass die COM Ports des 300E auf die Baud Rate (Kap. 6.8.5) des angeschlossenen Gerätes eingestellt sind, und dieses mit einem 8 Bit langen Wort mit einem Stopp Bit arbeitet.

Als erstes sollte der **MODEM ENABLE** Kommunikationsmodus (Kap. 6.8.4) aktiviert werden. Danach kann die entsprechende SETUP Befehlszeile in den Analysator eingegeben werden. Die Werkseinstellung lautet folgendermaßen:

AT Y0 &D0 &H0 &I0 S0=2 &B0 &N6 &M0 E0 Q1 &W0

Drücken Sie zur Veränderung der Einstellung folgende Tasten:



6.9.6 Passwort Feature der seriellen Schnittstelle

Um ausreichende Sicherheit in solchen Anwendungen zu gewährleisten, in denen der Analysator über ein Modem oder eine Telefonleitung betrieben wird, kann im LOGON eine Passwortabfrage eingerichtet werden. Dies geschieht durch Einschalten des **SECURITY MODE** (Kap. 6.8.4).

Sobald der **SECURITY MODE** aktiviert ist, besitzt der COM Port die folgenden Attribute:

1. Ein Passwort muss eingegeben werden, bevor der Port arbeitet.
2. Ist der Port eine Stunde lang inaktiv, erfolgt automatisch ein LOGOFF.
3. Wiederholtes Einloggen mit einem falschen Passwort macht nachfolgendes Einloggen (auch mit dem korrekten Passwort) für die Dauer einer Stunde unmöglich.
4. Im nicht eingeloggten Zustand ist nur der Befehl '?' aktiv.
5. Folgende Meldungen erscheinen beim Log On:

LOG ON SUCCESSFUL - Korrektes Passwort eingegeben.
LOG ON FAILED - Falsches Passwort oder keines.
LOG OFF SUCCESSFUL - Log Off.

Geben Sie zum Log On mit eingeschaltetem **SECURITY MODE** Folgendes ein:

LOGON 940331

940331 ist das voreingestellte Passwort. Mit Hilfe der Variablen RS232_PASS kann das Passwort auf jeden Wert von 0 bis 999999 eingestellt werden. Geben Sie zur Änderung des Passwortes den folgenden Befehl ein:

V RS232_PASS=NNNNNN

Mit N als einer beliebigen Zahl zwischen 0 und 9.

6.9.7 APIcom

Die auf Anfrage erhältliche, leicht zu bedienende und leistungsstarke APIcom Software ermöglicht dem Anwender die ferngesteuerte Überwachung einer Vielzahl der T-API Erzeugnisse. Folgende Tätigkeiten können mit Hilfe der APIcom ausgeführt werden:

- Einrichten eines Links von einem entfernten Ort zu einem API Gerät über ein Modem, eine direkte RS-232 Verbindung, oder das Ethernet.
- Die Gerätevorderseite betrachten und alle Funktionen ferngesteuert ausführen.
- Systemparameter und -einstellungen ferngesteuert editieren.
- Heruntergeladene Daten betrachten, graphisch darstellen und speichern.
- Daten- oder Kalibrierskripts betrachten, herunterladen, editieren oder uploaden.
- Systemparameter zwecks Fehlerbehebung oder Qualitätssicherung überwachen.

6.9.8 Serielle I/O Referenzdokumente

Tab. 6-19: Dokumentation zur seriellen Schnittstelle

Schnittstelle/Tool	Titel	Teilenr.	Im Internet erhältlich
APIcom	APIcom Benutzerhandbuch	039450000	Ja
Multidrop	RS-232 Multidrop Dokumentation	018420000	Nein
RS-232	RS-232 Interface Dokumentation	013500000	Ja
RS-485	Dies ist eine anwenderspezifische Schnittstelle. Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten.	N/A	Nein

6.10 Das interne Datenerfassungssystem (iDAS)

Ein flexibles und leistungsstarkes Datenverarbeitungssystem (iDAS) ermöglicht dem Analysator das Speichern von sowohl Konzentrationsdaten als auch Diagnoseparametern. Dieses System kann eine große Menge an Daten speichern, in Abhängigkeit von der jeweiligen Konfiguration bis hin zu einem Jahr. Die Daten werden in einem nichtflüchtigen Speicher aufgezeichnet und selbst in ausgeschaltetem Zustand beibehalten. Das Format der aufgezeichneten Daten ermöglicht einen einfachen Zugriff durch andere PC-Anwendungen sowie eine unkomplizierte graphische Darstellung.

Das flexible Datenverarbeitungssystem iDAS ermöglicht dem Anwender eine umfassende Überwachung über Art und Zeitpunkt der gespeicherten Daten.

Über die Gerätevorderseite oder die RS-232 Anschlüsse erhalten Sie Zugang zu den gespeicherten Daten. RS-232 ermöglicht einem angeschlossenen PC den automatischen Download gespeicherter Daten zur weiteren Verarbeitung.

Eines der wichtigsten Merkmale des iDAS ist die Aufzeichnung bestimmter voraus-sagender Diagnosedaten, die es dem Anwender ermöglichen, Störungen zu erkennen, bevor sie die Funktionsweise des Analysators beeinträchtigen.

Ein spezielles Handbuch ("Built-In iDAS Manual") zur Beschreibung des iDAS Systems mit Anleitungen zu Konfiguration und Gebrauch kann gesondert bestellt werden.

Ebenso die Software **APIcom**, ein Programm zur Erleichterung des iDAS Setup und des Datendownloads über die RS-232 und RS-485 I/O Anschlüsse.

6.10.1 Arbeitsweise des iDAS

Das iDAS arbeitet automatisch, sobald Datenkanäle aktiviert sind und die iDAS Konfiguration nicht verändert wurde. Während der Veränderung der Konfiguration wird die Datenaufzeichnung unterbrochen.

Die grüne *SAMPLE* LED auf der Gerätevorderseite zeigt den iDAS Status an, siehe die unten stehende Tabelle.

LED	iDAS Status
Aus	Keine Probenahme (Z.B. Nullpunkt- oder Spankalibrierung).
Blinkend	Keine Probenahme. Hold Off Modus.
Ein	Normale Probenahme

6.10.2 Deaktivieren des iDAS

Sie können das iDAS nur durch Einstellen von OFF für CHANNEL ENABLED jedes Kanals oder das Löschen aller Kanäle deaktivieren.

6.10.3 Datensatzstruktur des iDAS

Jeder iDAS Datensatz besteht aus drei Hauptteilen: *Datenparameter*, *Triggering Events* und *Datenkanäle*. Die Datenparameter bestimmen die Art der Daten und der Datenaufzeichnung; Triggering Events bestimmen den Zeitpunkt und die Dauer der Aufzeichnung; Datenkanäle bringen Triggering Events mit Datenparametern in Verbindung und definieren bestimmte mit Datenaufzeichnung und -bericht verbundene Betriebsfunktionen.

6.10.3.1 Datenkanäle

Der Anwender kann eine Vielzahl Kombinationen von Triggering Events und Datenparametern in der Form von Datenkanälen kreieren, darin liegt der Schlüssel zur iDAS Flexibilität. Die Anzahl der zu kreierenden Datenkanäle ist abhängig vom verfügbaren Speicherplatz. Für jeden Kanal werden ein Triggering Event und eine beliebige Anzahl von Datenparametern ausgewählt (wiederum nur durch den Speicherplatz beschränkt).

Jeder Datenkanal verfügt über die Struktur des Kanals definierende Eigenschaften, die dem Anwender die Möglichkeit zu bestimmten Entscheidungen bezüglich dieses Kanals geben.

Tab. 6–20: iDAS Datenkanaleigenschaften

Eigenschaft	Beschreibung	Grund-einstel-lung	Einstellbereich
NAME	Die Bezeichnung der Datenkanäle (für Berichte und RS-232 Zugang).	"NONE"	Bis zu 6 Buchstaben und Zahlen.
TRIGGERING EVENT	Das Ereignis, das diesen Datenkanal zum Messen und Speichern seiner Datenparameter veranlasst. In Anhang A finden Sie eine Liste der verfügbaren Triggering Events.	ATIMER	Jedes einzelne Ereignis der Liste.
LIST OF PARAMETERS	Eine anwenderdefinierte Liste von aufzuzeichnenden Datentypen. In Anhang A finden Sie eine Liste der verfügbaren Parameter.	1	Nur durch Speicherplatz beschränkt.
REPORT PERIOD	Die Zeit zwischen jedem Bericht.	000:01:00	000:00:01 bis 366:23:59 (Tage:Stunden:Minuten).
NUMBER OF RECORDS	Die Anzahl der im Datenspeicher aufgezeichneten Berichte.	100	1 bis 999999 (Nur durch Speicherplatz beschränkt).
RS-232 REPORT	Zeigt an, ob ein Bericht automatisch vom RS-232 Kanal gedruckt wird.	OFF	OFF oder ON
CHANNEL ENABLED	Vorübergehende Deaktivierung eines Datenkanals.	ON	OFF oder ON
CAL. HOLD OFF	Deaktiviert die Aufzeichnung von Datenparametern während sich der Analysator im Kalibriermodus befindet.	OFF	OFF oder ON

6.10.3.2 Datenparameter

Die Datenparameter sind die tatsächlich vom iDAS aufgezeichneten Datentypen. Für jedes T-API Modell ist die Liste der verfügbaren Parameter von vornherein festgelegt (siehe Anhang A mit einer Liste der verfügbaren Datenparameter).

Die meisten Datenparameter (nicht alle) haben ihnen zugewiesene Messeinheiten, wie zum Beispiel mV, PPB, cc/m, etc. Das iDAS kann diese Einheiten nicht verändern.

Jeder Datenparameter verfügt über anwenderdefinierte Funktionen zur Definition der Datenaufzeichnung.

Tab. 6–21: iDAS Datenparameterfunktionen

Funktionsbezeichnung	Bedeutung
PARAMETER	Gerätespezifische Datenpunktbezeichnung.
SAMPLE MODE	INST: Aufzeichnung der momentanen Messwerte. AVG: Aufzeichnung der Mittelwerte während des Meldungsintervalls. MIN: Aufzeichnung des Minimalwertes während des Meldungsintervalls. MAX: Aufzeichnung des Maximalwertes während des Meldungsintervalls.
PRECISION	Dezimalgenauigkeit für Anzeigezwecke (0–4).
STORE NUM. SAMPLES	Falls ON, wird die Anzahl der Proben für jeden Mittelwert nur dieses einen Parameters aufgezeichnet. Diese Eigenschaft ist nur im AVG Sample Modus sinnvoll.

Ausschalten des Analysators während der Mittelwertbildung

Das Datenverarbeitungssystem iDAS kann Mittelwerte über sehr lange Zeitintervalle aufzeichnen. Wird der Analysator während der Mittelwertaufzeichnung und vor der Speicherung der Werte ausgeschaltet, gehen die bis dahin aufgezeichneten Werte verloren. Schaltet man das Gerät erneut ein, wird die Datenaufzeichnung neu gestartet und bis zum Ende der programmierten Messperiode fortgeführt.

Beispiel:

Ein Datenkanal wurde so konfiguriert, dass jede Minute ein Wert aufgezeichnet und ein einstündiger Mittelwert dieser Einzelmessungen gebildet wird. War das Gerät 10 Minuten lang ausgeschaltet, sind diese 10 Werte verloren.

Bleibt das Gerät für 10 Minuten aus-, bevor es wieder eingeschaltet wird, wird der Datenkanal entweder:

40 Proben für die restliche Dauer der Stunde sammeln falls HOLDOFF im OFF Modus ist;

oder

die Probenahme nach 30 Minuten erneut aufnehmen, falls sich HOLDOFF im ON Modus befindet, die Werte der letzten 10 Minuten aufzeichnen und daraus einen Stundenmittelwert bilden.

Bleibt das Gerät nach Ablauf der aktuellen Stunde ausgeschaltet, basiert der Stundenmittelwert lediglich auf diesen 10 Werten. Nachfolgende Werte werden zur Mittelwertberechnung der folgenden Betriebsstunde verwendet.

In jedem Fall wird die Anzahl der im Mittelwert enthaltenen Einzelwerte vom Datenkanal aufgezeichnet.

6.10.3.3 Triggering Events (Auslösende Ereignisse)

Triggering Events bestimmen, wann das iDAS einen Datensatz der ausgewählten Datenparameter aufzeichnet. Einige Beispiele werden im Folgenden aufgeführt:

- Probenahme in regelmäßigen Intervallen: Die meisten, einen Trend aufzeigenden Informationen können in regelmäßigen Abständen gespeichert werden, indem ein Datenkanal mit einem automatischen Timer aktiviert wird.
- Probenahme während einer Kalibrierung: Es mag wünschenswert erscheinen, den Slope hinsichtlich einer möglichen Drift zu beobachten. Da sich der Slope immer nur nach einer Kalibrierung ändert, können bestimmte Triggering Events jedes Mal nach dem Verlassen eines Kalibriermodus oder der Neuberechnung des Slope Einfluss ausüben.
- Probenahme nach außergewöhnlichen Ereignissen: Einige Triggering Events bieten dem Anwender eine mit einem Zeitstempel versehene Aufzeichnung des Ereignisses mit gleichzeitiger Speicherung der Betriebs- und Messdaten zum Zeitpunkt der Warnmeldung.

Die Liste der verfügbaren Triggering Events ist werkseitig festgelegt und kann vom Anwender nicht verändert werden (in Anhang A finden Sie eine Liste der spezifischen Triggering Events).

6.10.4 Voreingestellte iDAS Kanäle

Eine Anzahl voreingestellter Datenkanäle zur Speicherung von CO-Konzentrationen und bestimmter Diagnosedaten ist in der Software des Analysators enthalten. Es handelt sich um folgende Kanäle:

- **CONC:** Misst CO-Konzentrationen in einminütigen Intervallen und speichert stündlich einen Mittelwert mit einem Zeit- und Datumsstempel. Werte zwischen Kalibrierung und Kalibrierung Hold Off werden nicht aufgezeichnet. Die Grundeinstellung ermöglicht die Speicherung der letzten 800 Stundenmittelwerte.
- **PNUMTC:** Zeichnet in fünfminütigen Intervallen Durchfluss- und Druckwerte auf und speichert einmal pro Tag einen Mittelwert mit einem Zeit- und Datumsstempel. Mit diesen Daten können der Zustand der Pumpe, der kritischen Düse (Probendurchfluss) und des Probenfilters (Verunreinigung wird durch Druckabfall signalisiert) zur Vorhersage von Wartungsarbeiten überwacht werden. Gespeichert werden die letzten 360 Tagesmittelwerte (ungefähr ein Jahr).
- **CALDAT:** Zeichnet nach jeder Nullpunkt- oder Spankalibrierung die neuen Werte für Slope und Offset auf. Dieser Datenkanal zeichnet ebenfalls die Werte kurz vor der Kalibrierung auf. **Hinweis:** Dieser Datenkanal sammelt eher ereignis- (Kalibrierung) als zeitbezogene Daten. Die Werte der letzten 200 Kalibrierungen werden gespeichert. Dies repräsentiert aller-

dings keine Zeitspanne, da die Aufzeichnung von der Kalibrierhäufigkeit abhängt. Wie bei allen Datenkanälen, werden auch hier ein Zeit- und Datumsstempel vergeben.

Im Folgenden finden Sie eine Aufstellung der Kanaleigenschaften, Triggering Events und Datenparameter/-funktionen der voreingestellten Kanäle:

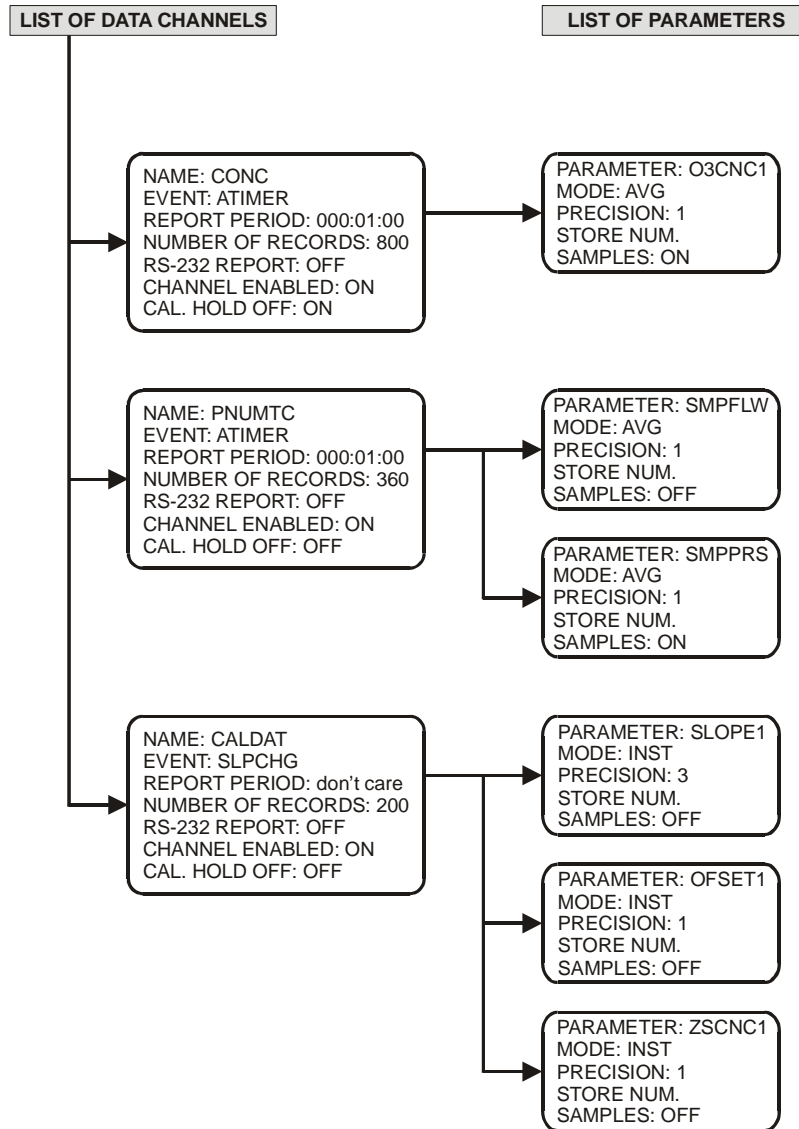
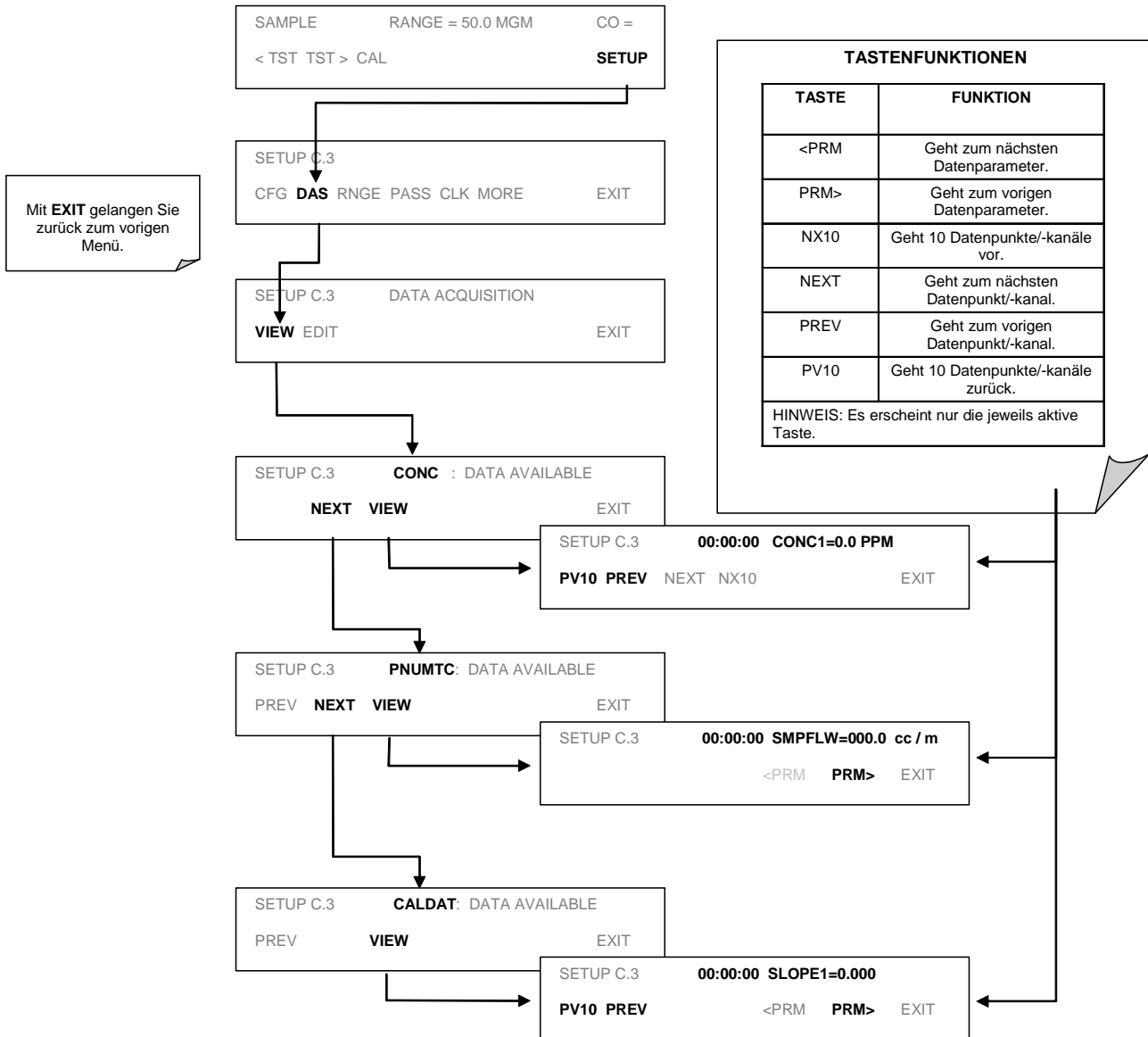


Abb. 6-6: Setup der voreingestellten iDAS Kanäle

Diese voreingestellten Datenkanäle können benutzt werden wie sie sind, oder über die Gerätevorderseite bestimmten Anwendungen angepasst werden. Sie können ebenfalls für anwenderdefinierte Datenkanäle gelöscht werden.

6.10.5 Betrachten bereits existierender Datenkanäle

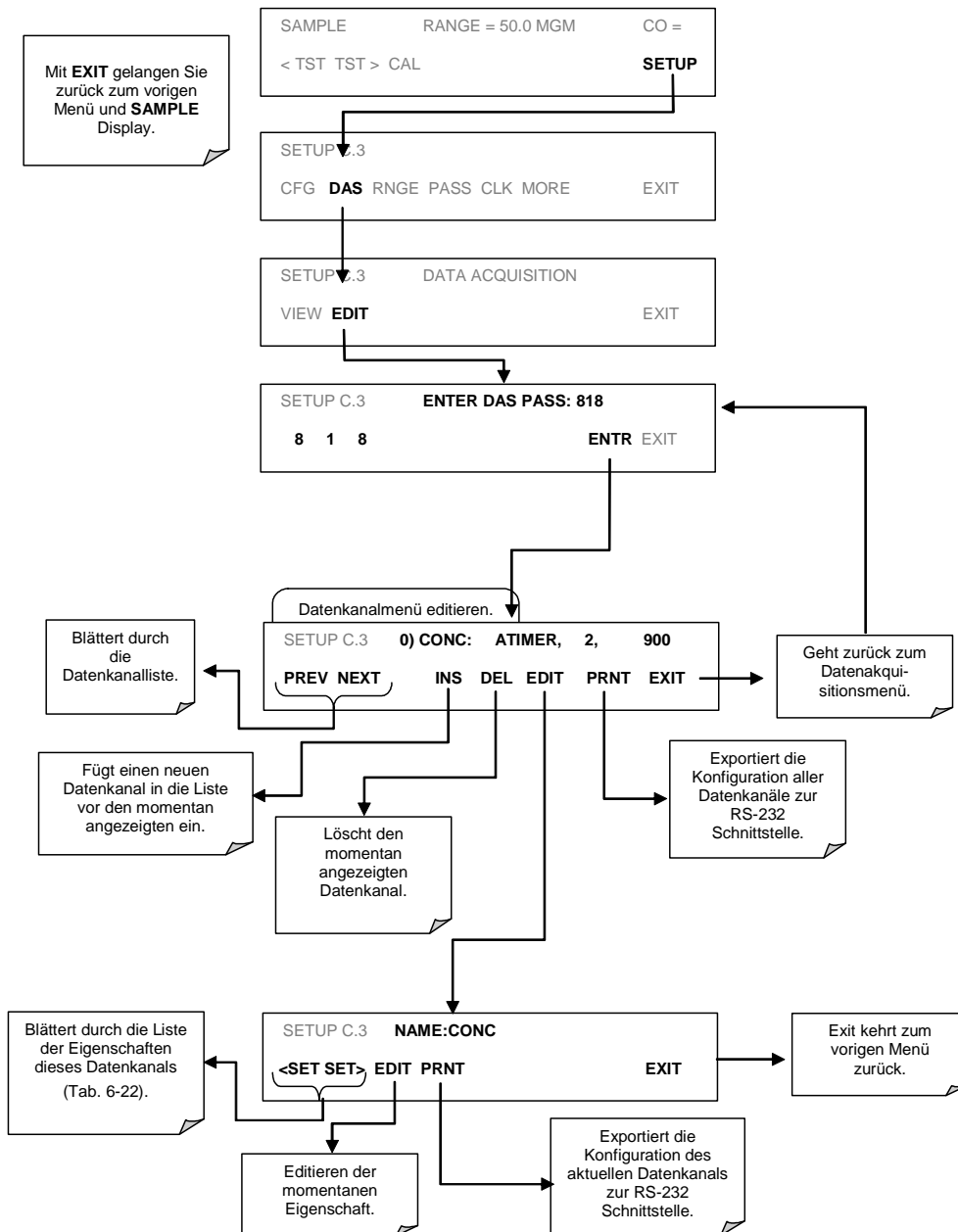
Drücken Sie zum Betrachten der Daten in den voreingestellten Datenkanälen folgende Tasten:



6.11 Konfigurieren des iDAS

6.11.1 Editieren der Datenkanalliste

Drücken Sie zum Editieren der Datenkanalliste folgende Tasten:



Beim Betrachten der Datenkanäle im Data Channel Edit Menü erhalten Sie in der obersten Displayzeile einen kurzen Überblick über die Kanalkonfiguration in folgendem Format:

CHANNEL NO.) NAME: TRIGGER, NUMBER OF PARAMETERS CHOSEN, NUMBER OF EVENTS

BEISPIEL:

Die Anzeige:

0) CONC : ATIMER, 3, 900

bedeutet:

Channel No.: 0

NAME: CONC

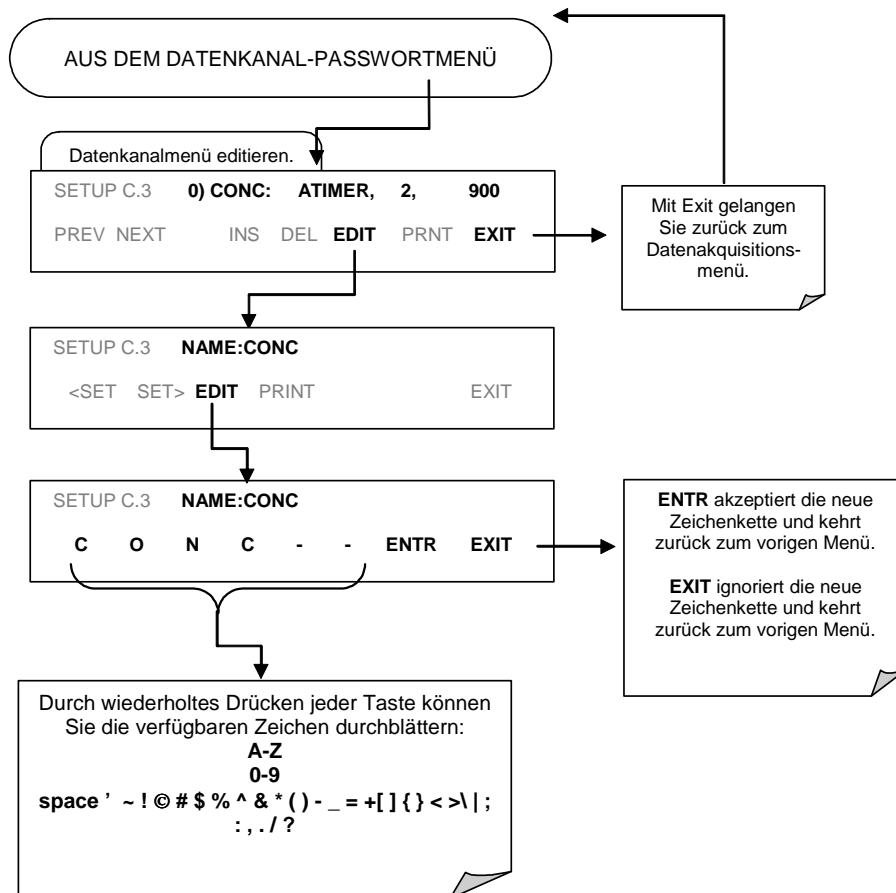
TRIGGER EVENT: ATIMER

PARAMETERS: Dieser Kanal beinhaltet drei Parameter.

EVENT: In diesem Kanal können 900 Ereignisse aufgezeichnet werden.

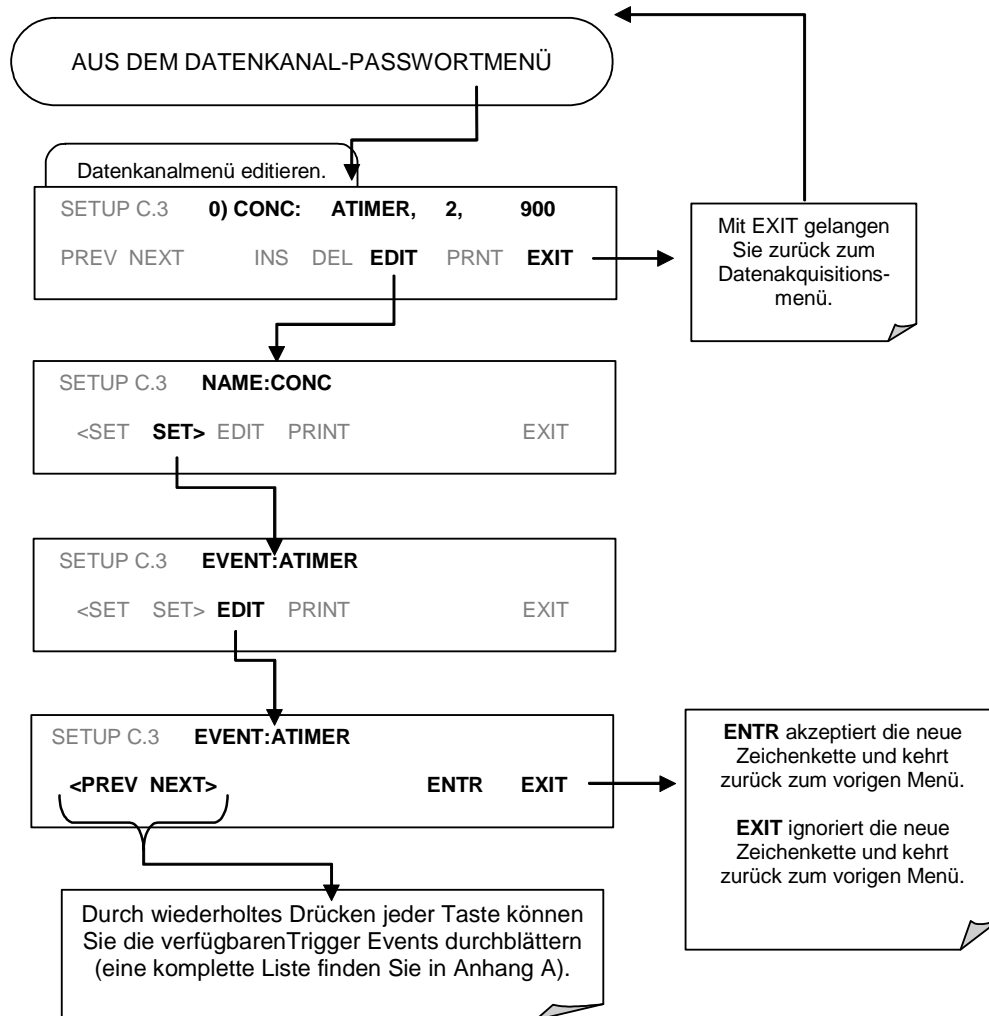
6.11.2 Editieren der Datenkanalbezeichnung

Drücken Sie zum Editieren einer bestimmten Datenkanalbezeichnung Folgendes:



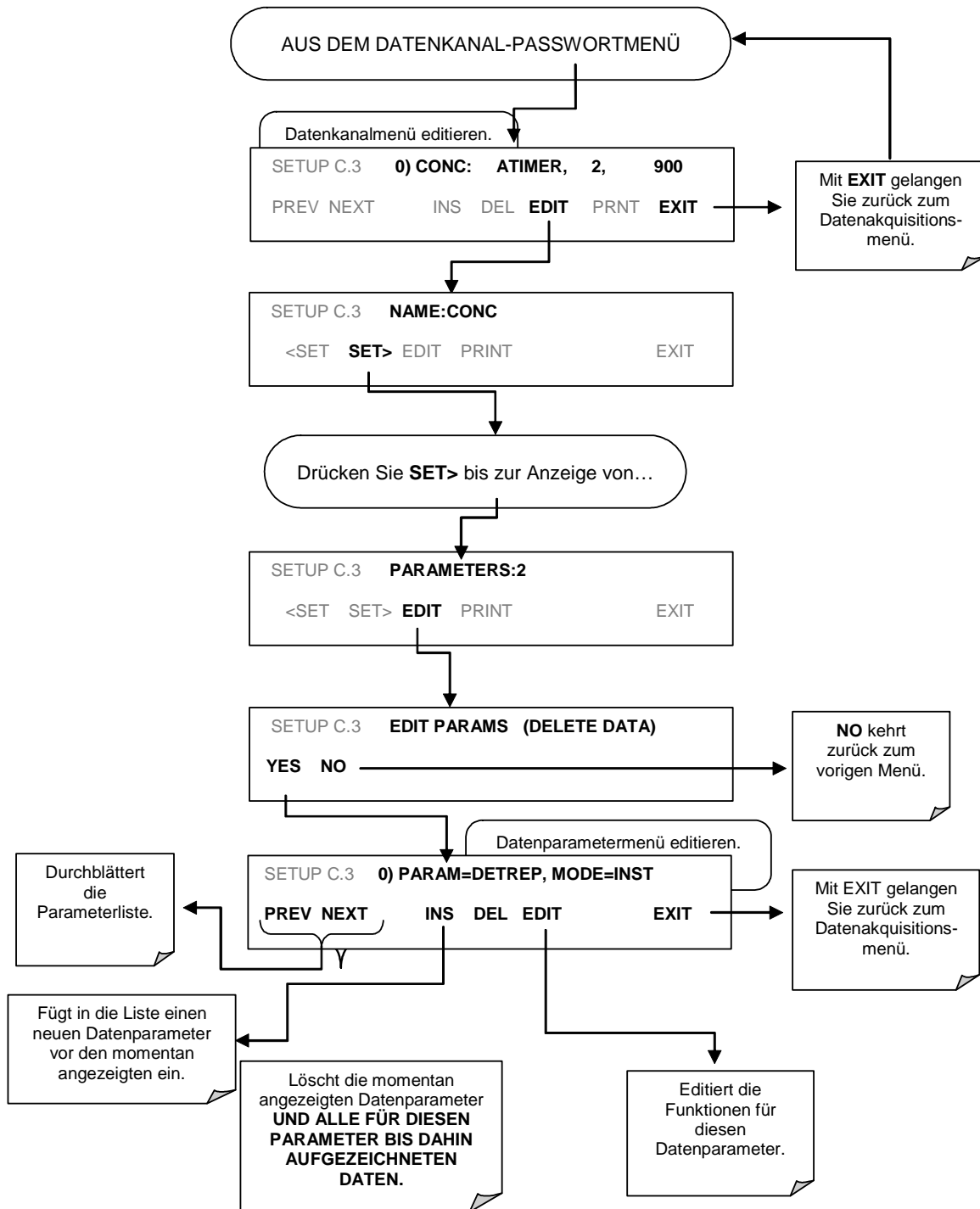
6.11.3 Editieren des Trigger Event eines Datenkanals

Drücken Sie zum Editieren der einem bestimmten Datenkanal zugeordneten Datenparameterliste folgende Tasten:



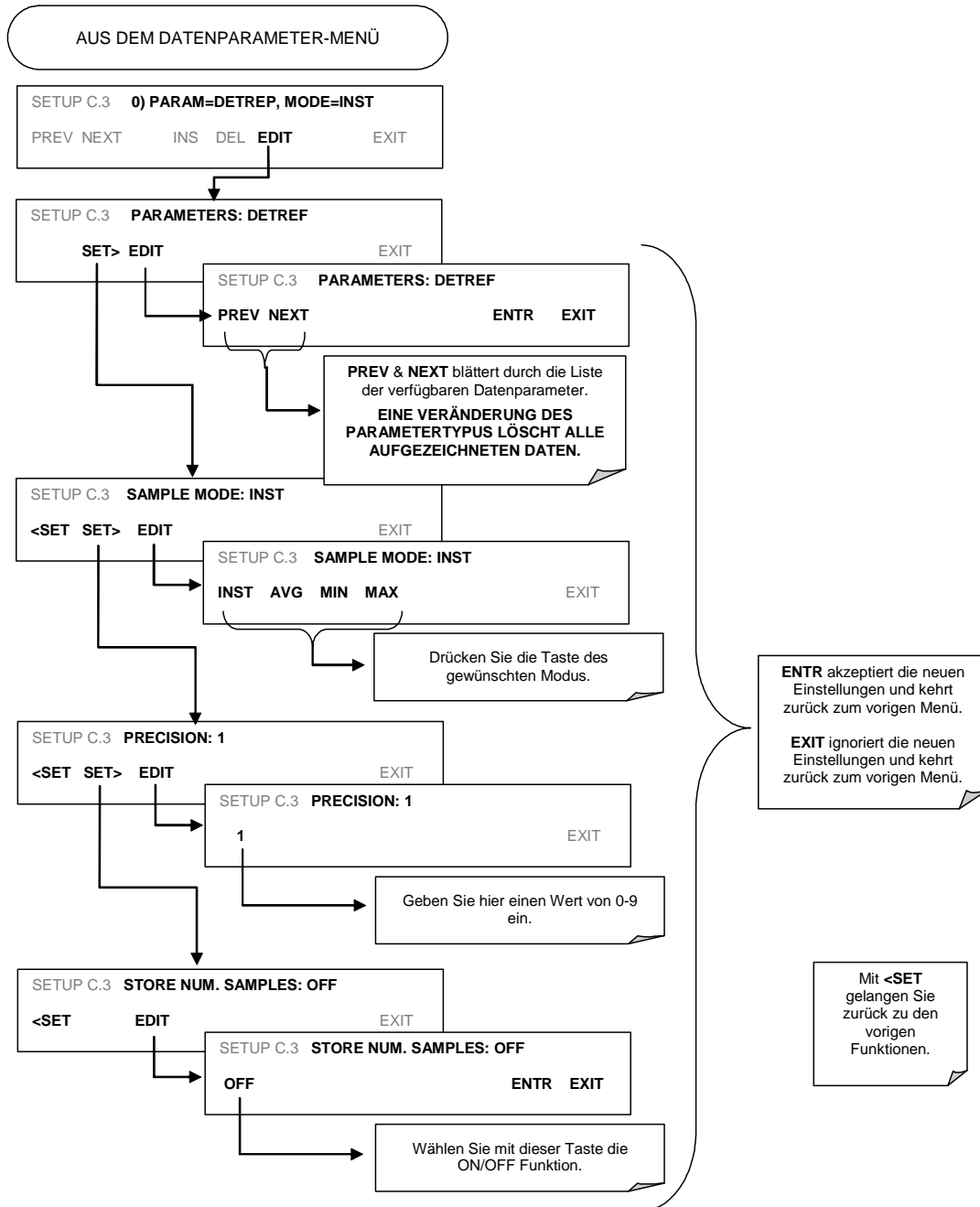
6.11.4 Hinzufügen / Entfernen von Datenparametern

Drücken Sie zum Hinzufügen / Entfernen von Datenparametern folgende Tasten:

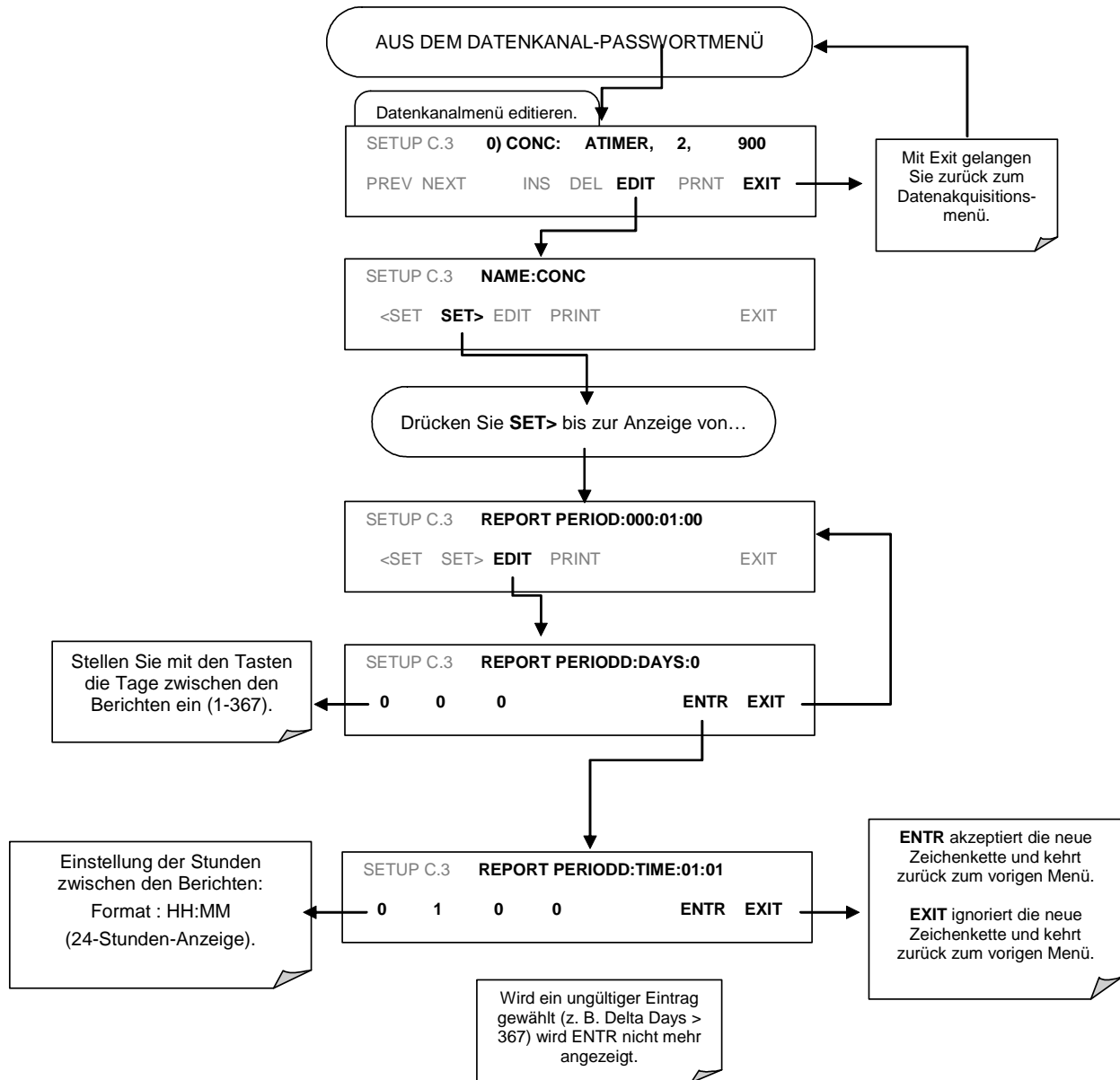


6.11.5 Konfigurieren der Datenparameterfunktionen

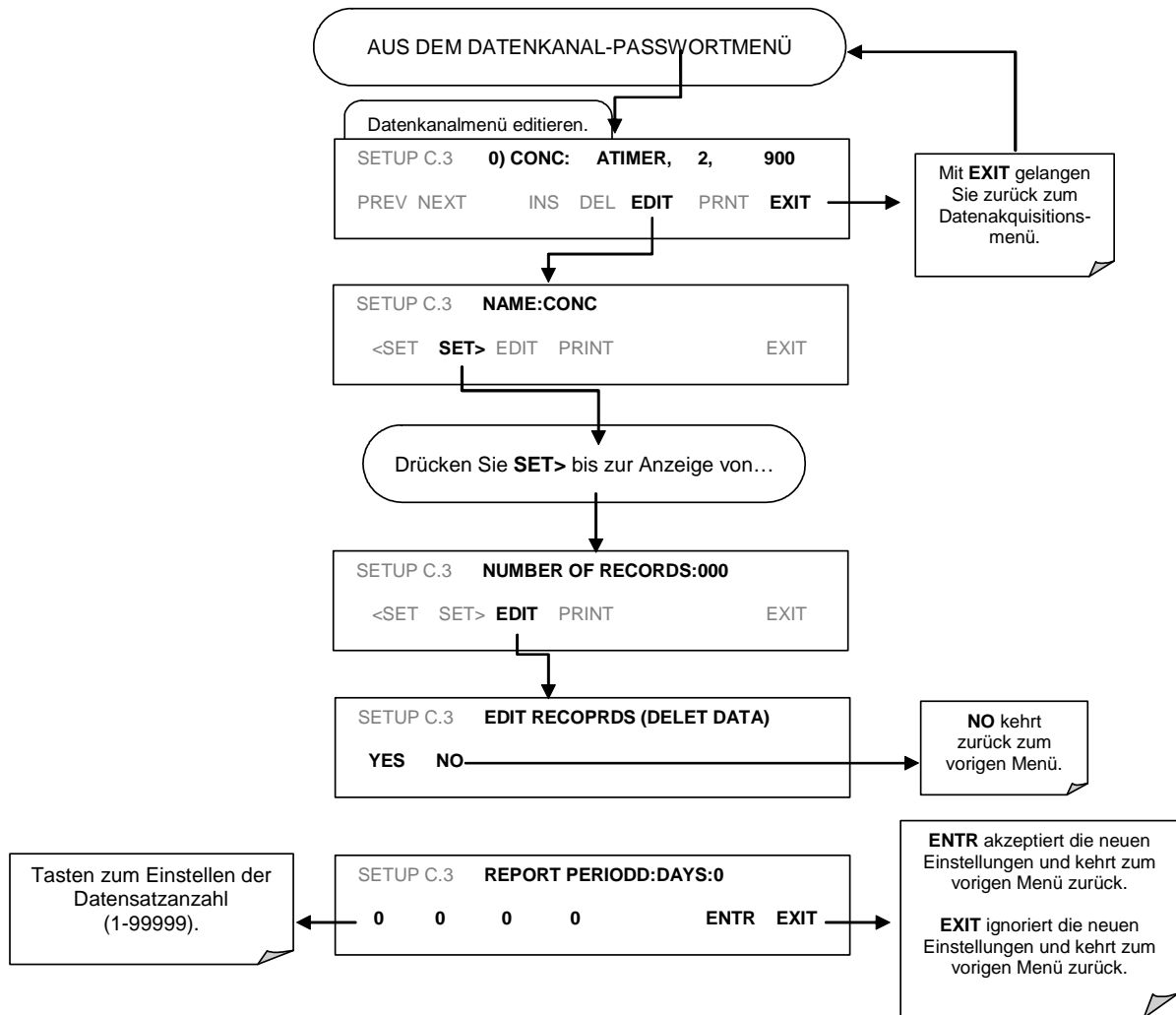
Drücken Sie zum Konfigurieren bestimmter Datenparameter folgende Tasten:



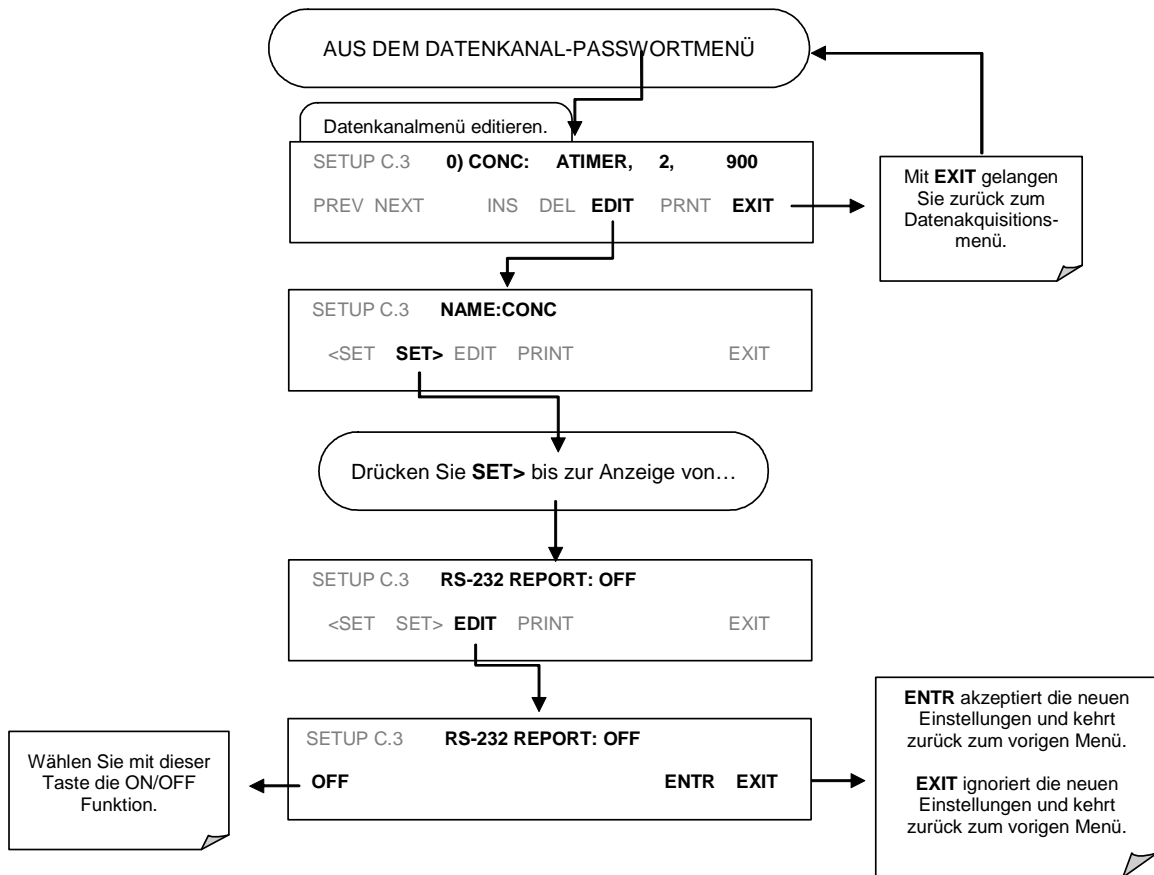
6.11.6 Editieren der Datenkanalberichtsperiode



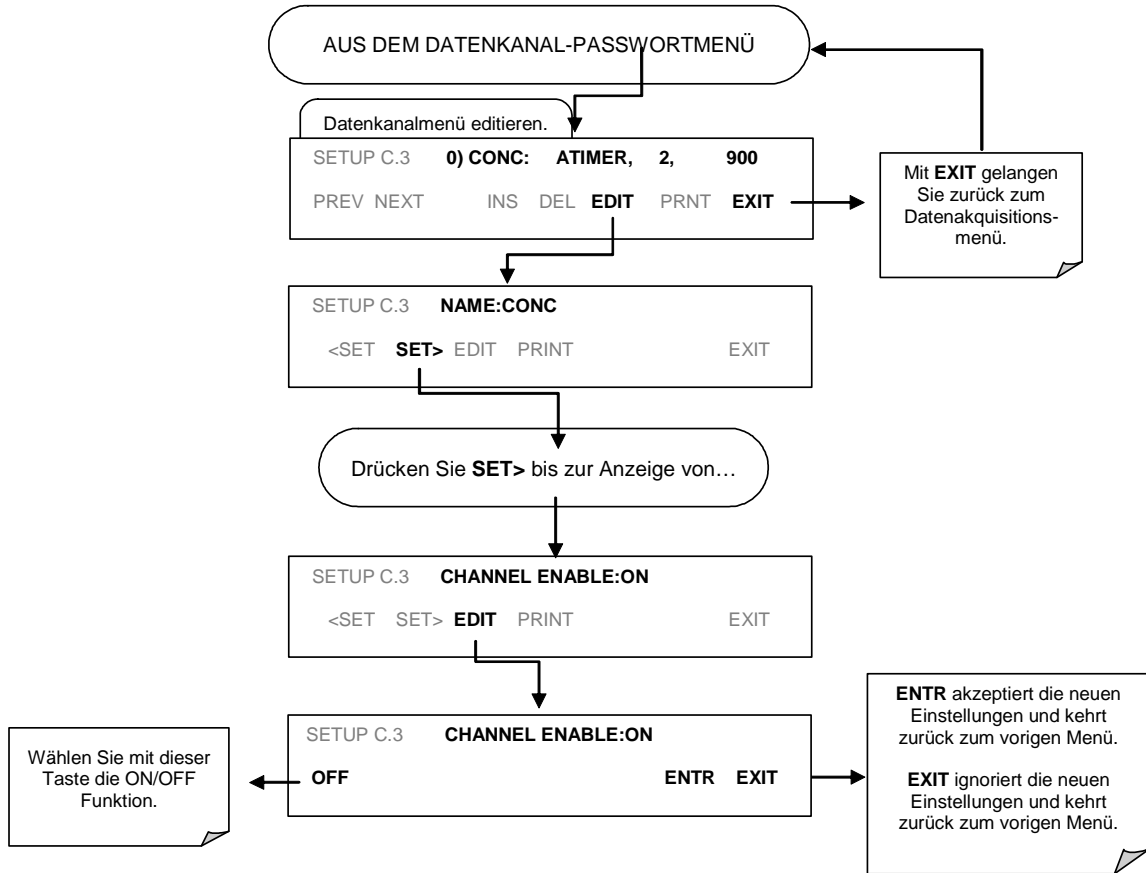
6.11.7 Auswählen der Anzahl von Datensätzen eines Datenkanals



6.11.8 Ein- und Ausschalten der RS-232 Berichtsfunktion

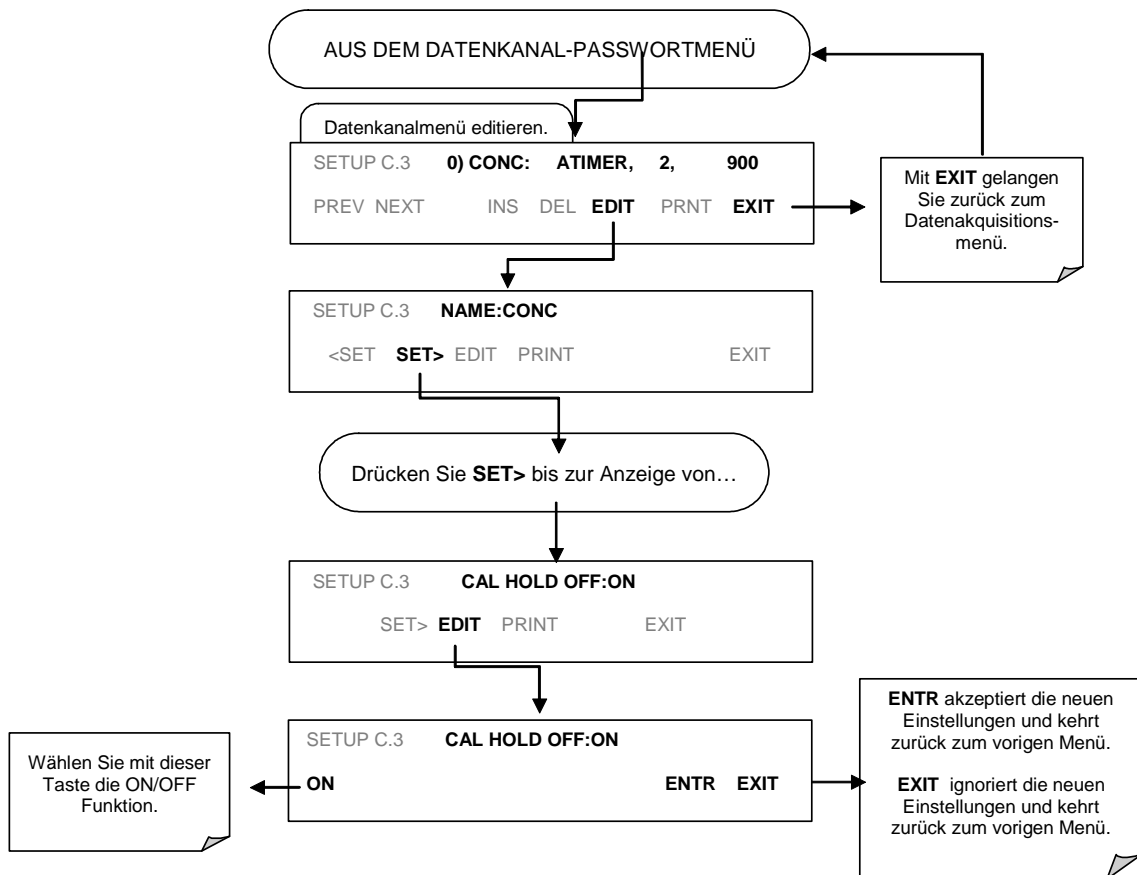


6.11.9 Deaktivieren/Aktivieren des Datenkanals



6.11.10 Ein- und Ausschalten der HOLD OFF Funktion

Für jeden einzelnen Datenkanal kann die HOLD OFF Funktion durch Drücken folgender Tasten ein- und ausgeschaltet werden:



6.11.11 Maximale Anzahl von Kanälen, Parametern, Datensätzen

Aufgrund der begrenzten Speicherkapazität kann das iDAS nicht ohne Einschränkungen Daten aufzeichnen. Es existieren keine Beschränkungen hinsichtlich der Anzahl der in das iDAS programmierbaren Kanäle und Parameter. 999 999 Datensätze können maximal aufgezeichnet werden. Tatsächlich wird der begrenzte Speicherplatz schon vor Erreichen des millionsten Datensatzes Wirksamkeit zeigen.

Die tatsächliche Anzahl speicherbarer *Datenparameter* hängt vom verfügbaren Speicherplatz und der Anzahl der von einem Kanal beprobten Parameter ab.

Eine detaillierte Methode zur Berechnung des notwendigen Speicherplatzes der iDAS Kanäle wird im APIcom Handbuch beschrieben.

Während der iDAS Programmierung über die Gerätevorderseite verschwindet die **ENTR** Taste nach dem Erreichen der maximalen Speicherkapazität. Dies verhindert das Hinzufügen weiterer Kanäle oder Parameter.

6.11.12 RS-232 Schnittstelle und iDAS

Weitere Informationen zum Einsatz der RS-232 Schnittstelle mit dem iDAS des Analysators finden Sie in den folgenden Dokumentationen:

Software/ Schnittstelle	Titel	Teilenr.
APIcom	APIcom User Manual	039450000
RS-232	RS-232 Interface Documentation	013500000

Sie können beide Dokumentationen auf Anfrage über MLU beziehen.

7 KALIBRIERMETHODEN

Dieses Kapitel enthält eine Vielzahl von Informationen zu den verschiedenen Kalibriermethoden für das Modell 300E. Die Kalibrierung nach dem EPA Protokoll finden Sie in Kapitel 8.

Kapitel 7 ist folgendermaßen gegliedert:

KAPITEL 7.1 – VOR DER KALIBRIERUNG

In diesem Kapitel finden Sie allgemeine Informationen zu vor der eigentlichen Kalibrierung wichtigen Einstellungen.

KAPITEL 7.2 - MANUELLE ZERO/SPAN KALIBRIERUNG OHNE ZERO/SPAN VENTILE

Dieses Kapitel beschreibt die Kalibrierung des Analysators ohne installierte Zero/Span Ventiloption, oder mit installierter, aber deaktivierter Ventiloption. Hierzu müssen Nullluft und Spangas über den SAMPLE Port aufgegeben werden.

KAPITEL 7.3 - MANUELLE ZERO/SPAN KALIBRIERUNG MIT ZERO/SPAN VENTILEN

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise zur manuellen Überprüfung oder Kalibrierung des Analysators mit eingebauten Zero/Span Ventilen über die Tastatur auf der Gerätevorderseite. Des Weiteren wird die Aktivierung der Zero/Span Ventile über die Control In Schließkontakte der External Digital I/O des Analysators beschrieben.

KAPITEL 7.4 – AUTOMATISCHE ZERO/SPAN ÜBERPRÜFUNG MIT ZERO/SPAN VENTILOPTION

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise zur Überprüfung oder Kalibrierung des Analysators unter Verwendung des AutoCal. Hierzu muss eine der Zero/Span Ventiloptionen installiert und betriebsbereit sein.

7.1 Vor der Kalibrierung

Die in diesem Kapitel beschriebenen Kalibrierprozeduren setzen voraus, dass die Messbereiche mit Span und Messeinheiten für den Analysator bereits festgelegt wurden. Ist dies noch nicht geschehen, sollten Sie die entsprechenden Einstellungen anhand der Anleitungen in Kapitel 6.4 vornehmen bevor Sie hier fortfahren.

Die Gasleitungen sollten aus PTFE (Teflon), FEP, Glas, Edelstahl oder Messing sein.

HINWEIS

Sollten während der im Folgenden beschriebenen Kalibrierprozeduren Probleme auftreten, folgen Sie bitte den in Kapitel 11 gegebenen Hinweisen zur Störungsbeseitigung.

7.1.1 Nullluft und Spangas

Für die folgende Kalibrierung benötigen Sie Quellen von Nullluft und Spangas.

Nullluft entspricht in ihrer Zusammensetzung der Atmosphäre ohne ihre möglicherweise den Analysator beeinflussenden Bestandteile. Sie sollte weniger als 25 ppb CO und anderer Störgase wie CO₂ und Wasserdampf enthalten. Der Taupunkt sollte -5° C oder weniger betragen.

Span Gas entspricht in der chemischen Zusammensetzung fast genau dem vollen Skalenbereich des gewählten Messbereichs für das zu messende Gas. Das Spangas sollte eine Konzentration von 80 % des Messbereichs aufweisen.

Stammt das Spangas aus einer kalibrierten Druckgasflasche, sollte der Inhalt eine Mischung aus CO und Nullluft (oder N₂) in der erforderlichen Verdünnung sein.

HINWEIS

ALLE Kalibriergase müssen bestimmten NIST oder EPA Standards entsprechen.

Tab. 7-1: NIST – Standardreferenzmaterial (SRM) für CO

SRM #	Typ	Volumen (Liter @ STP)	Nominalkonzentration (PPM)
1680b	CO in N2	870	500
1681b	CO in N2	870	1000
2613	CO in Nullluft	870	18.1
2614	CO in Nullluft	870	43.0

Ideal zur Nullluftherzeugung sind durch Trocknen und Entfernen von Schmutzpartikeln Umgebungsluft aufbereitende Geräte wie das MLU 701.

ZERO/SPAN KALIBRIERUNG UND ZERO/SPAN ÜBERPRÜFUNG

Die Kapitel 7.2 und 7.3 beschreiben die manuelle Zero und Span Kalibrierung für Ihren Analysator.

Die ÜBERPRÜFUNG der Zero oder Span Kalibrierung wird nach der gleichen Prozedur vorgenommen, beachten Sie aber, dass am Ende eines jeden Vorgangs die **ENTR** Taste **NIEMALS** gedrückt werden darf.

Das Drücken von **ENTR** führt ein Reset der gespeicherten **OFFSET** und **SLOPE** Werte durch und verändert die Kalibrierung.

Drücken Sie zur Beendigung einer **ZERO** Überprüfung die **EXIT** Taste.

7.2 Manuelle Kalibrierung ohne Zero/Span

Dies ist die grundlegende Methode zur manuellen Kalibrierung des Modells 300E ohne die Zero/Span Ventiloptionen. Sie entspricht der in Kapitel 3.3 beschriebenen Vorgehensweise, soll aber aus Gründen der Anschaulichkeit hier noch einmal wiederholt werden.

SCHRITT EINS: Schließen Sie Nullluft und Spangas wie unten beschrieben an.

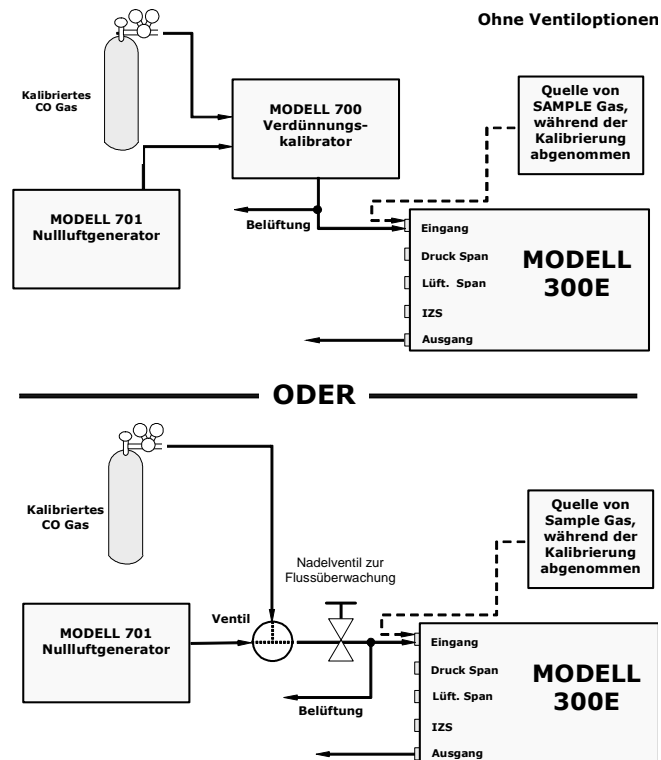
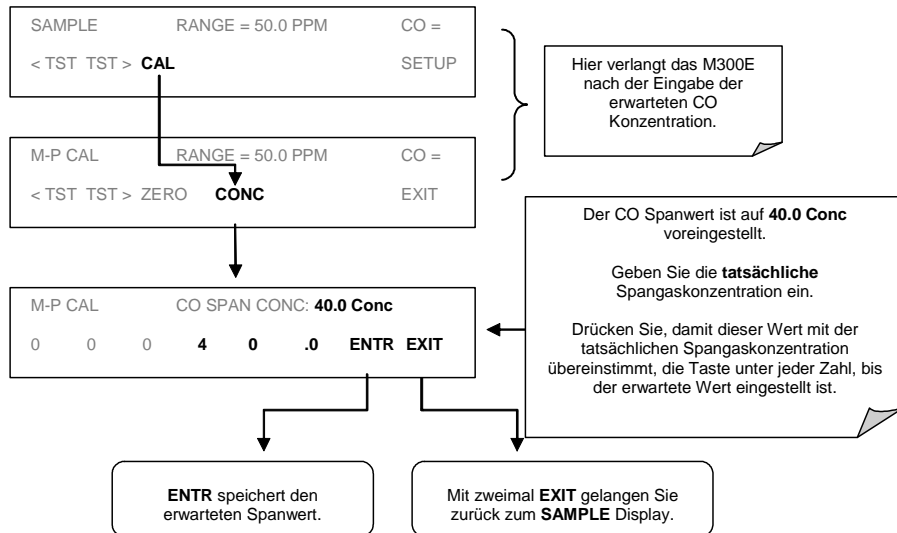


Abb. 7-1: Pneumatische Anschlüsse zur manuellen Kalibrierung ohne Z/S Ventile

SCHRITT ZWEI: Stellen Sie die erwartete CO Spangaskonzentration ein.

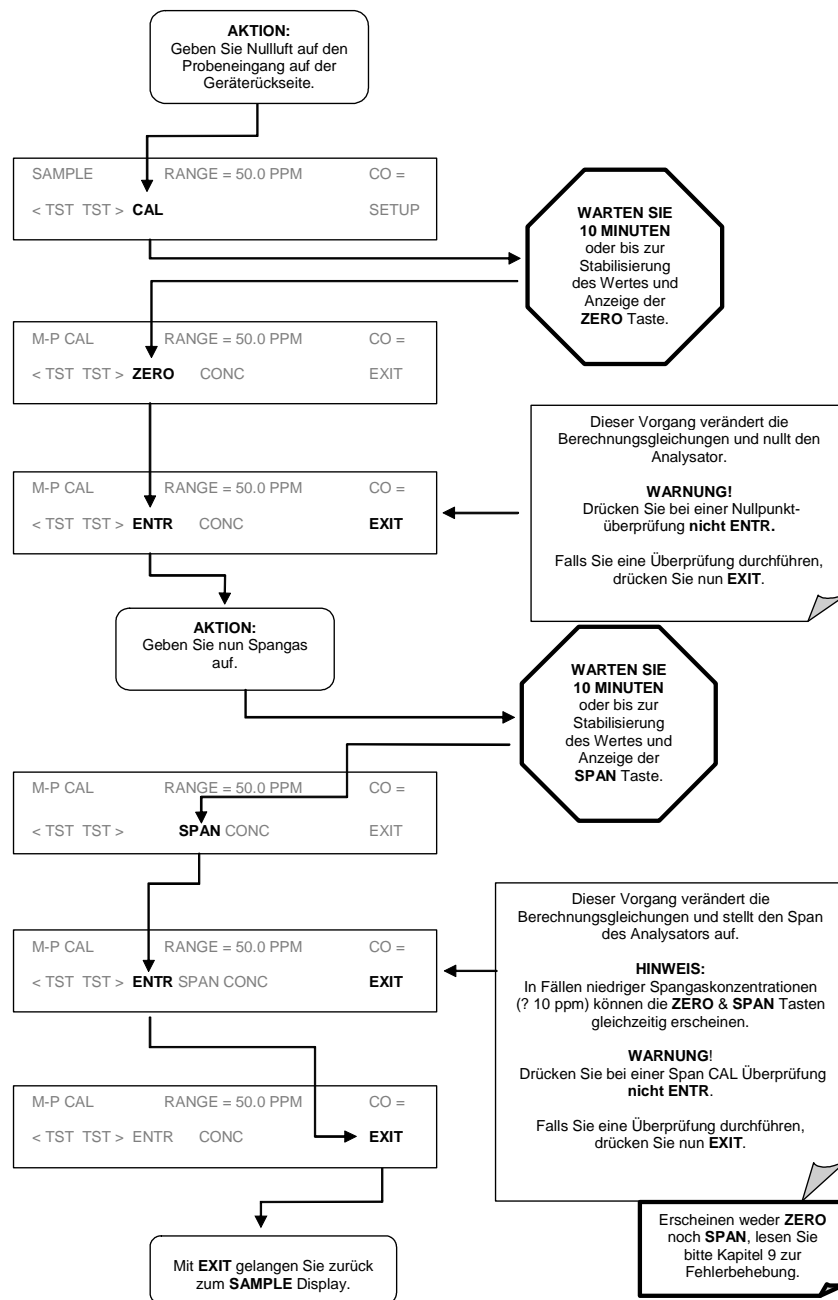


HINWEIS

Für diese Eingangskalibrierung muss die exakte CO Konzentration des Spangases definiert sein.

Stammt das Spangas aus einer kalibrierten Gasflasche, verwenden Sie bitte die auf der Flasche angegebene Konzentration.

SCHRITT DREI: Führen Sie die Zero/Span Kalibrierung durch:



Werden weder **ZERO** noch **SPAN** Tasten angezeigt, war die Messung während dieses Teils der Prozedur zu weit außerhalb des zulässigen Bereichs um eine zuverlässige Kalibrierung zu ermöglichen. Bevor der Analysator kalibriert werden kann, müssen die Gründe dieses Fehlers behoben werden (Kap. 11).

7.3 Manuelle Kalibrierung mit Zero/Span

Es gibt vier verschiedene Konfigurationen zur Zero/Span Ventiloption (Kap. 5). Ihre Betriebsweise ist identisch, der einzige Unterschied besteht in den verschiedenen Methoden zur Kalibriergasaufgabe.

SCHRITT EINS: Schließen Sie Nullluft und Spangas wie unten beschrieben an.

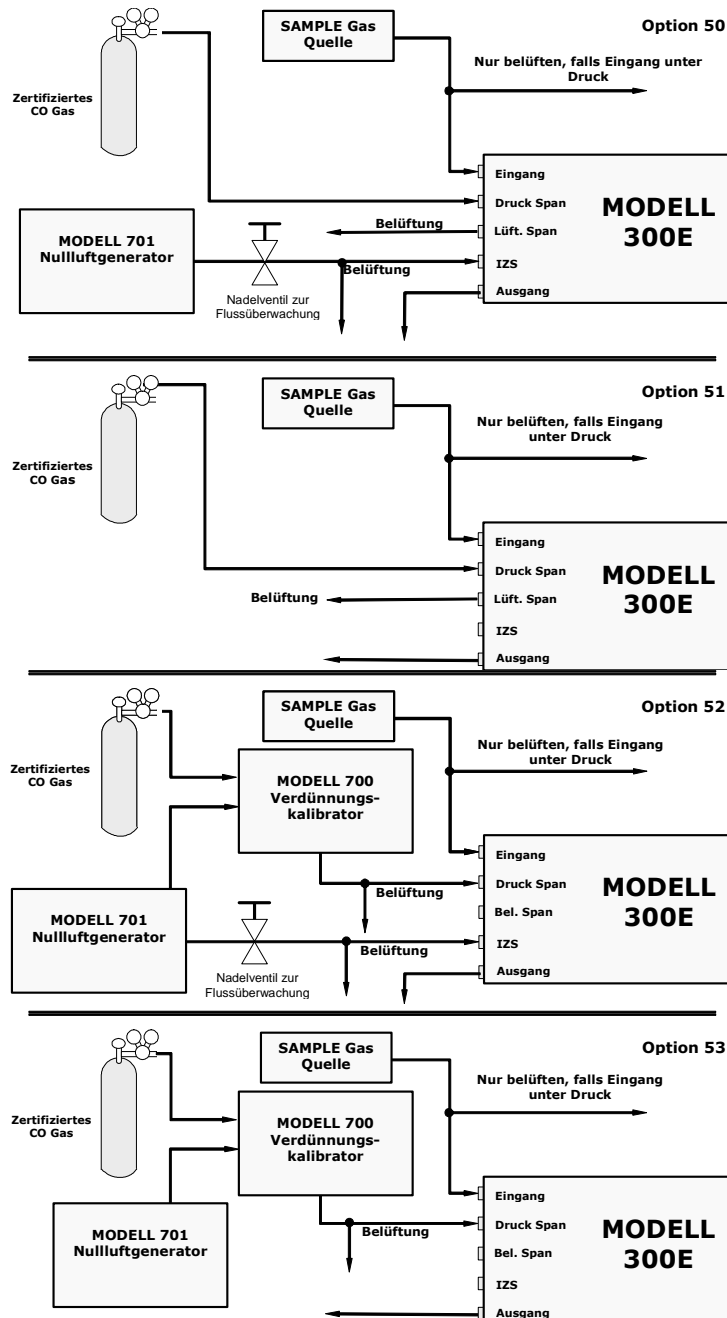
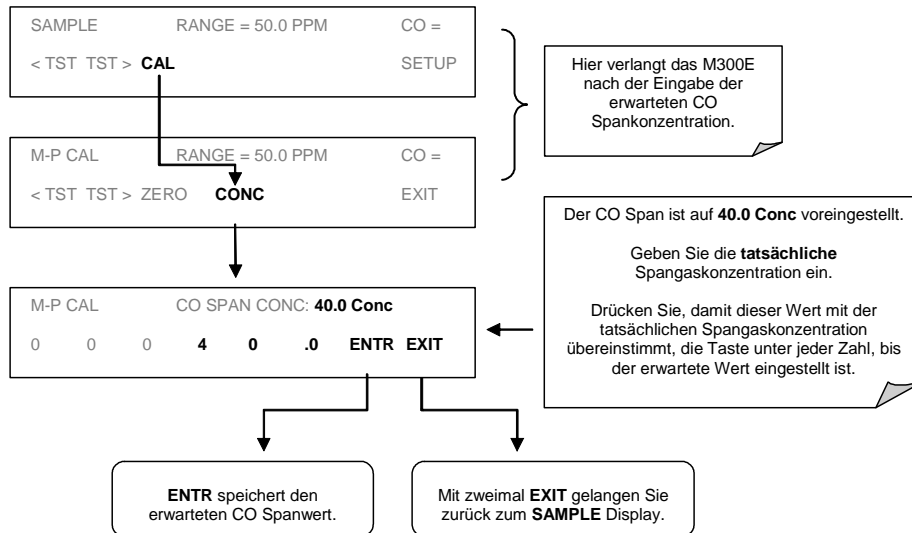


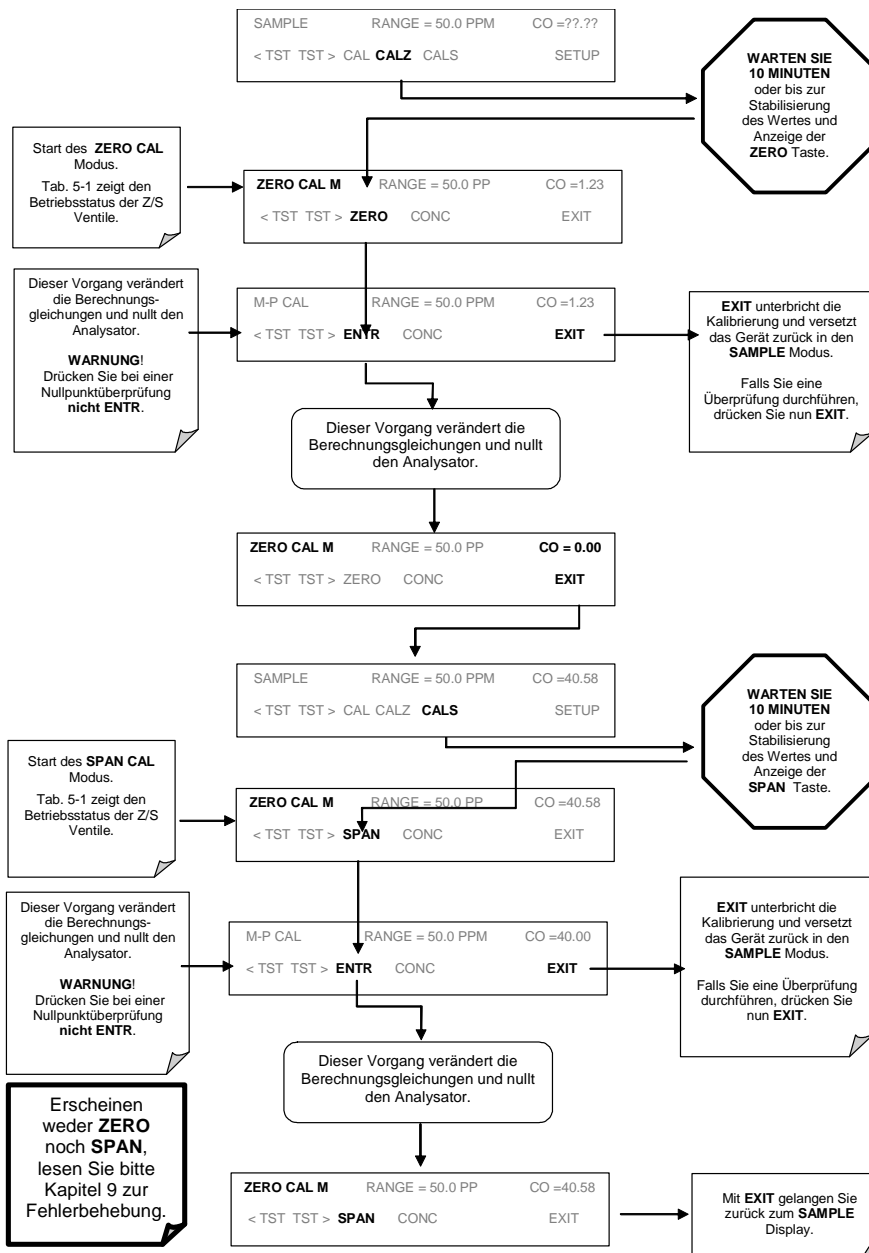
Abb. 7-2: Pneumatische Anschlüsse zur manuellen Kalibrierung mit Z/S Ventilen

SCHRITT ZWEI: Stellen Sie die erwartete CO Spangaskonzentration ein:**HINWEIS**

Für diese Eingangskalibrierung muss die exakte CO Konzentration des Spangases definiert sein. Stammt das Spangas aus einer kalibrierten Gasflasche, verwenden Sie bitte die auf der Flasche angegebene Konzentration.

SCHRITT DREI: Führen Sie die Zero/Span Kalibrierung durch. Kalibrierungen, welche die Zero/Span Ventiloption benutzen, ähneln bis auf die zwei unten aufgeführten Ausnahmen der in Kapitel 3.3 beschriebenen.

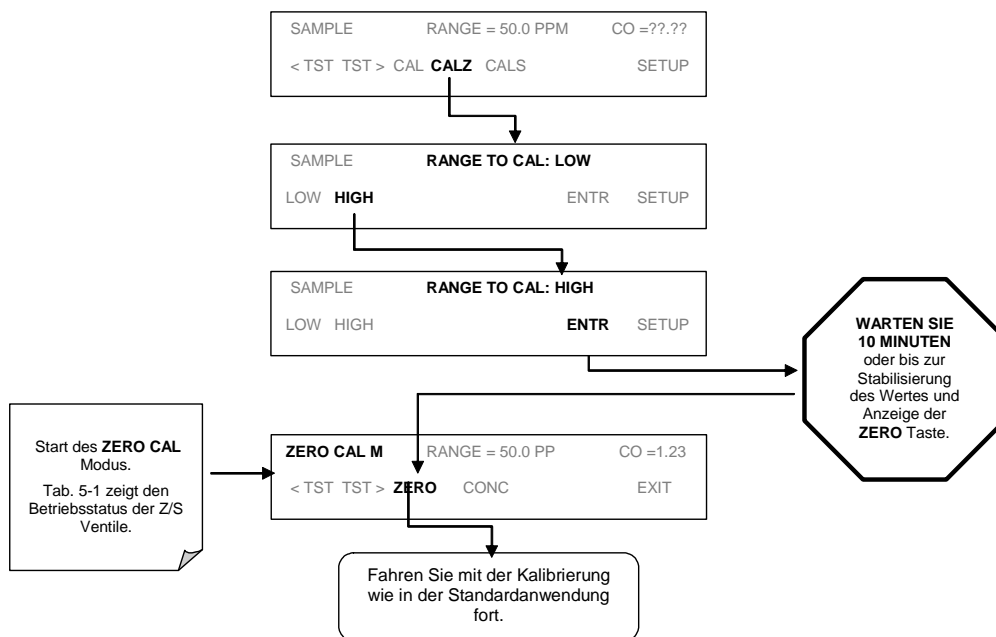
- Nullluft und Spangas werden eher über die Nullluft- und Spangaseingänge als den Sample Eingang aufgegeben.
- Zero und Cal Betrieb werden direkt und unabhängig mit eigenen Tasten gestartet (**CALZ** & **CALS**).



7.3.1 Zero/Span Kalibrierung im Auto oder Dual Range Modus

Wird der Analysator im Dual oder Auto Range Modus betrieben, müssen High und Low Range jeweils unabhängig voneinander kalibriert werden.

Befindet sich der Analysator entweder im Dual oder Auto Range, muss jeder Bereich für sich kalibriert werden. Nach dem Drücken von **CAL**, **CALZ** oder **CALS** wird wie im folgenden **CALZ** Beispiel nach dem zu kalibrierenden Bereich gefragt.



Nachdem diese Auswahl getätigt wurde, wird die Kalibrierung wie in Kapitel 7.2 beschrieben fortgeführt. Der andere Bereich wird kalibriert, indem die Prozedur im **SAMPLE** Display erneut gestartet wird.

7.3.2 Einsatz der Zero/Span Ventile mit ferngesteuerten Schließkontakten

Schließkontakte zur Überwachung und Überprüfung der Kalibrierungen befinden sich am CONTROL IN Anschluss auf der Geräte rückseite. Anleitungen zum Setup und zum Gebrauch dieser Kontakte finden Sie in Kapitel 6.7.2. Sind die Kontakte für mindestens fünf Sekunden geschlossen, schaltet der Analysator in den Zero oder Span Modus. Die ferngesteuerten Schließkontakte können in beliebiger Reihenfolge aktiviert werden. Sie sollten mindestens 10 Minuten geschlossen bleiben um einen zuverlässigen Wert zu bekommen.

Der Analysator bleibt im jeweils gewählten Modus, solange die Kontakte geschlossen sind. Bei aktivierter Kalibrierung führt das M300E mit geöffneten Schließkon-

takten eine Neukalibrierung durch, danach schaltet es in den SAMPLE Modus. Bei deaktivierter Kalibrierung kehrt der Analysator zurück in den SAMPLE Modus, die Kalibrierung bleibt in diesem Fall unverändert.

7.4 Automatische Zero/Span Kalibrierüberprüfung (AutoCal)

Das AutoCal System ermöglicht durch den Gebrauch der internen Uhr einen unbeaufsichtigten Betrieb der ZERO/SPAN Ventiloptionen. AutoCal funktioniert durch Ausführen der programmierten SEQUENCES zum Start der verschiedenen Kalibriermodi und Öffnen und Schließen der Ventile. Es können bis zu drei verschiedene Sequenzen (**SEQ1**, **SEQ2** und **SEQ3**) programmiert und betrieben werden.

Tab. 7-2: AUTOCAL Modi

Modus	Aktion
Disabled	Deaktiviert die Sequenz.
Zero	Veranlasst die Sequenz zur Durchführung einer Nullpunkt-kalibrierung/-überprüfung.
Zero-Span	Veranlasst die Sequenz zur Durchführung einer Zero/Span Kalibrierüberprüfung.
Span	Veranlasst die Sequenz zur Durchführung einer Spanüberprüfung.

Für jeden Modus existieren folgende sieben Parameter zur Überwachung der SEQUENCE Betriebsdetails.

Tab. 7-3: AutoCal Setup Parameter

Parameter	Aktion/Bedeutung
Timer Enabled	Schaltet den Sequenz Timer ein.
Starting Date	Die Sequenz wird nach dem Startdatum aktiviert.
Starting Time	Die Time-of-day Sequenz wird aktiviert.
Delta Days	Anzahl der zwischen jeder Sequenz zu überspringenden Tage.
Delta Time	Anzahl der Stunden jeder "Delta Days" Sequenz.
Duration	Dauer der Sequenz in Minuten.
Calibrate	Aktivieren einer Kalibrierung – Deaktivieren, falls nur eine Kalibrierüberprüfung vorgenommen werden soll.

Im folgenden Beispiel soll die Sequenz #2 jeden zweiten Tag eine Zero-Span Kalibrierung durchführen, beginnend am 4. September 2001 um 13 Uhr mit einer Dauer von 15 Minuten, ohne Kalibrierung. Dies startet jeweils eine halbe Stunde nach jeder Wiederholung.

Modus und Attribut	Wert	Kommentar
Sequence	2	Definiert Sequenz #2.
Mode	ZERO-SPAN	Wählt Zero und Span Modus.
Timer Enable	ON	Aktiviert den Timer.
Starting Date	Sept. 4, 2001	Startet nach dem 4. September 2001.
Starting Time	01:00	Erste Spankalibrierung startet um 13 Uhr.
Delta Days	2	Sequenz #2 wird jeden zweiten Tag aktiviert.
Delta Time	00:30	Sequenz # 2 wird jeweils 2 ½ Stunden später aktiviert.
Duration	15.0	Betreibt das Spanventil für 15 Minuten.
Calibrate	NO	Nicht am Ende der Sequenz kalibrieren.

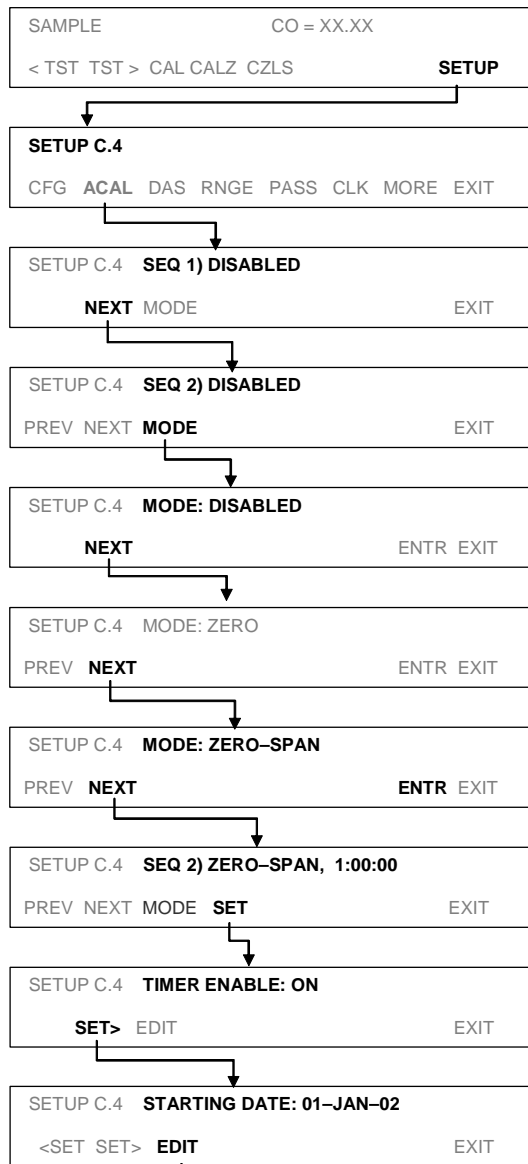
HINWEIS

Die STARTING_TIME muss mindestens fünf Minuten nach der aktuellen Uhrzeit liegen. In Kapitel 6.3.5 erhalten Sie Informationen zur Einstellung der Uhrzeit.

HINWEIS

Vermeiden Sie die Einstellung zweier oder mehrerer Sequenzen zur gleichen Zeit. Jede neue Sequenz, egal ob sie durch einen Timer, die COM Ports oder die Schließkontakteingänge gestartet wurde, überschreibt die momentan aktive.

Programmieren Sie die Sequenz folgendermaßen:



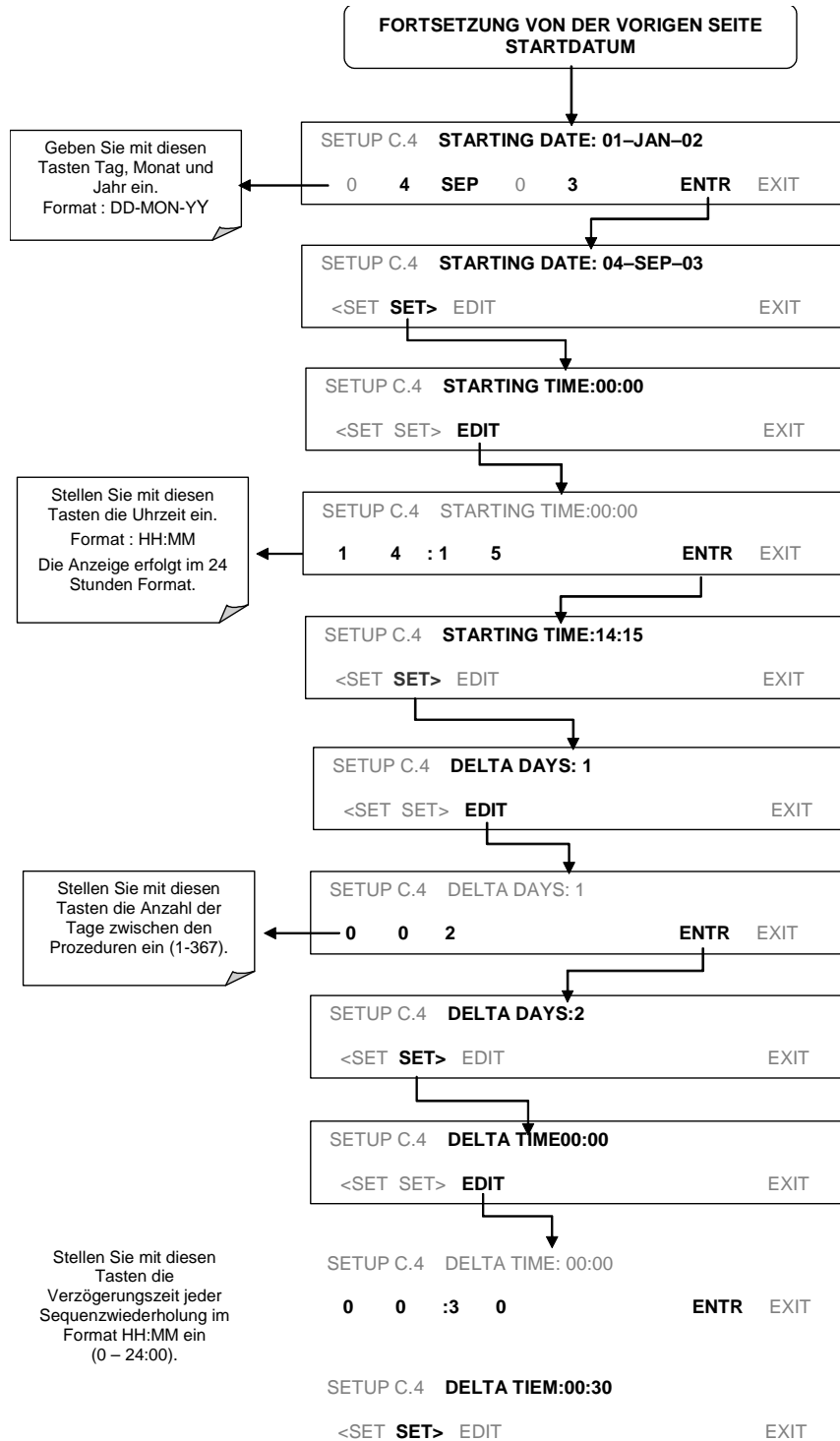
Geben Sie mit diesen
Tasten Tag, Monat und
Jahr ein.

Format : DD-MON-YY

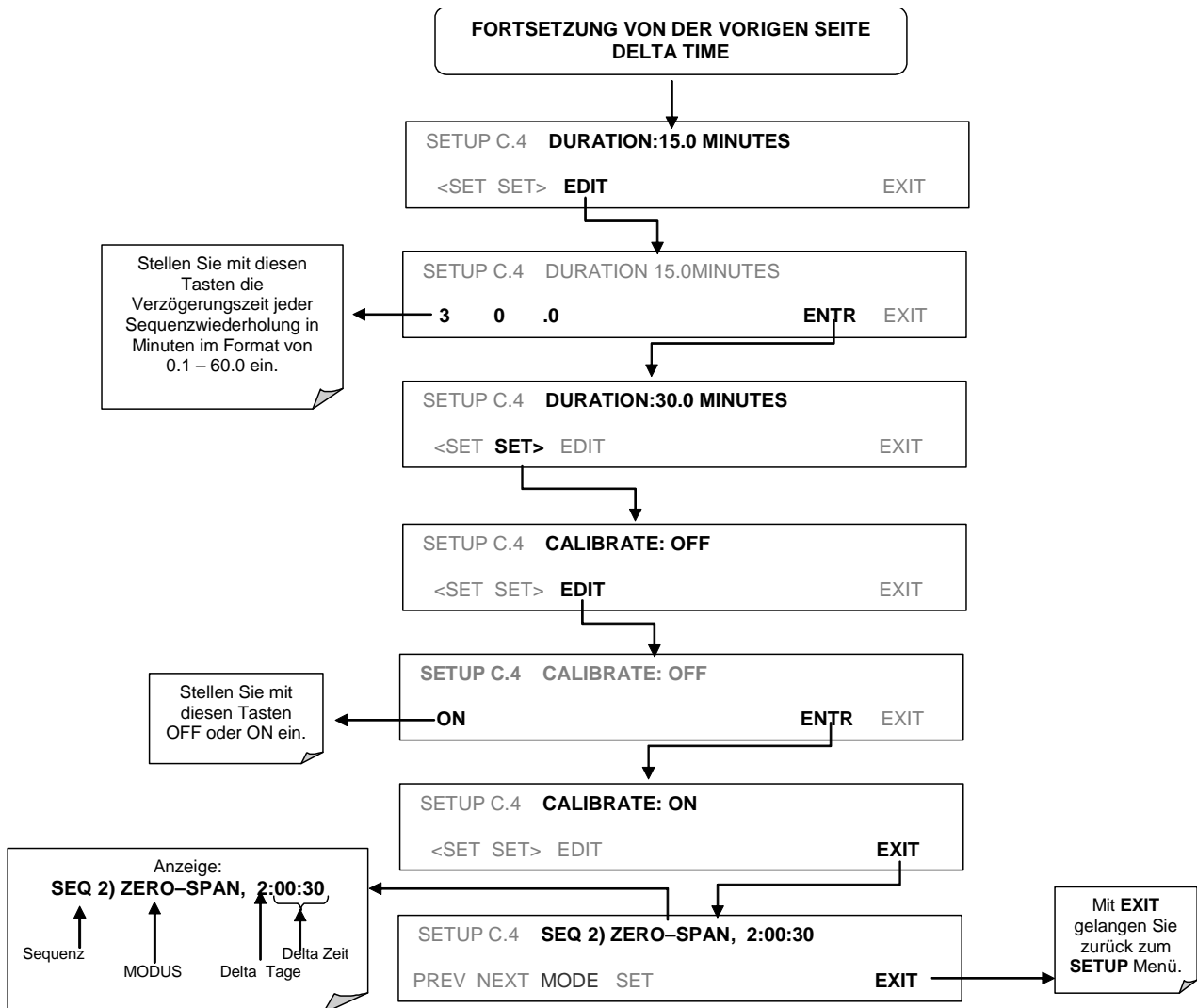
SETUP C.4 STARTING DATE: 01-JAN-02
0 4 SEP 0 3 ENTR EXIT

SETUP C.4 STARTING DATE: 04-SEP-03
<SET SET> EDIT EXIT

Fahren Sie auf der nächsten
Seite mit STARTING TIME fort.



Fahren Sie auf der nächsten Seite mit DURATION TIME fort.



HINWEIS

Wird ein unzulässiger Eintrag gewählt (z.B. Delta Days > 367), verschwindet die ENTR Taste aus dem Display.

8 KALIBRIERUNG NACH DEM EPA PROTOKOLL

Um hohe Messqualität und –genauigkeit zu jeder Zeit zu garantieren, muss der Analysator vor seinem Einsatz kalibriert werden. Ein Qualitätssicherungsprogramm mit besonderem Augenmerk auf die internen Warnfeatures, regelmäßige Inspektionen, Zero/Span Überprüfungen und Routinewartungen hat oberste Priorität um dieses zu erreichen.

Kalibrierung ist die Einstellung von Gain und Offset des M300E mit einem anerkannten Standard.

Die USEPA empfiehlt dringend den Erwerb des Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems Volume 2: Part 1, Ambient (abbreviated, Q.A. Handbook Volume II).

Sie können dieses Handbuch hier erwerben:

- USEPA Order Number: EPA454R98004; or NTIS Order Number: PB99-129876.
- National Technical Information Service oder Center for Environmental Research Information oder das U.S. Government Printing Office at <http://www.gpo.gov>.

Besondere Aufmerksamkeit sollte dort dem Kapitel 2.6 (CO Analysatoren dieses Typs) geschenkt werden.

Eine Bibliographie und Referenzen zur CO Messung finden Sie in Kapitel 8.2.

8.1.1 M300E Kalibrierung – Allgemeine Richtlinien

Die Verlässlichkeit und Brauchbarkeit der Messdaten eines jeden Analysators hängt zuerst von seiner Kalibrierung ab. Der in diesem Kapitel verwendete Begriff Dynamische Kalibrierung steht für eine Multipoint-Überprüfung gegen bekannte Standards und beinhaltet die Aufgabe von Gasproben mit bekannten Konzentrationen zur Einstellung des Analysators auf eine vorher definierte Empfindlichkeit und Herstellung einer Kalibrierrelation. Diese Relation lässt sich vom Ansprechverhalten des Analysators auf aufeinanderfolgende Proben verschiedener, vorher bekannter Konzentrationen ableiten. Als Minimumanforderung werden für diese Relation drei Referenzpunkte und ein Nullpunkt empfohlen. Die das Spangas und die Nullluft zur Verfügung stellenden Geräte müssen ebenfalls kalibriert sein und den EPA/NIST Standards entsprechen.

Um eine genaue CO Messung zu erhalten, muss der Analysator nach der Installation das erste Mal kalibriert und danach bei Bedarf rekali­briert werden.

Eine allgemeine Anleitung zur dynamischen Kalibrierung eines CO Analysators finden Sie in 40 CFR 50 Anhang A, die spezielle Prozedur zur Kalibrierung des M300E finden Sie weiter unten. Die Kalibrierung erfolgt entweder durch Verdünnung hoher Konzentrationen von CO Standards mit Nullluft oder durch Einsatz von CO Quellen bekannter Konzentration. Dokumentationen, Formulare und Handlungsanweisungen sollten sich sowohl bei jedem Analysator als auch in einer wie in Kapitel 2.6.2 des Quality Assurance Handbuchs beschriebenen Backupdatei befinden.

Die Kalibrierung sollte am Einsatzort des Analysators durchgeführt werden. Der Analysator sollte vor der Kalibrierung bereits mehrere Stunden (am besten über Nacht) in Betrieb sein, damit er sowohl seine Betriebstemperatur als auch einen stabilen Betriebszustand erreicht hat.

Die während der Kalibrierung und Kalibrierüberprüfung eingesetzten Zero- und Spangase sollten den in Kapitel 8.1 aufgeführten Spezifikationen entsprechen.

8.1.2 Erforderliches Equipment und Verbrauchsmaterialien

Die Messung von CO in der Umgebungsluft erfordert ein bestimmtes Equipment und einige Verbrauchsmaterialien. Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 2.6 des Quality Assurance Handbuchs.

Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien

Zusätzlich zu dem im Q. A. Handbuch beschriebenen Equipment sollten Sie eine bestimmte Menge Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien auf Lager haben. Periodisch auszutauschende Teile werden zusammen mit dem Austauschintervall in Kapitel 9 dargestellt. Der Anhang B enthält eine Liste von Ersatzteilen und Verbrauchsmaterialkits.

8.1.3 Level 1 Kalibrierungen und Level 2 Überprüfungen

Jeder Überwachungsanalysator unterliegt einer gewissen Drift und Abweichungen bei den internen Parametern, daher kann eine genaue Kalibrierung über einen längeren Zeitraum nur schwer aufrecht erhalten werden. Die EPA verlangt den Nachweis periodischer Überprüfungen der Kalibrierung. Weisen Sie mit den Zero- und Spanüberprüfungen nach, dass die Daten innerhalb der erforderlichen Grenzwerte bleiben. Diese Überprüfungen werden auch bei der Datenumwandlung und der Systemvalidierung eingesetzt.

Die Kalibrierung selbst ist der Prozess der Einstellung von Gain und Offset des M300E zur Übereinstimmung mit einem bekannten Standard.

Die alle zwei Wochen durchzuführende Level 1 Spanüberprüfung wird benutzt um zu zeigen, dass sich der Analysator im zulässigen Bereich befindet. Eine Level 2 Spanüberprüfung sollte nach einem anwenderdefinierten Zeitplan zwischen den Level 1 Überprüfungen durchgeführt werden.

LEVEL 1 ZERO UND SPAN KALIBRIERUNG (Kapitel 12 des Q.A. Handbuchs)⁵

Die Level 1 Zero- und Spankalibrierung ist eine vereinfachte Zweipunktkalibrierung. Sie wird eingesetzt, falls die Linearität des Analysators weder überprüft noch verifiziert werden muss. (Werden keine Einstellungen am Analysator vorgenommen, kann die Level 1 Kalibrierung als Zero/Spanüberprüfung bezeichnet werden, nicht zu verwechseln mit einer Level 2 Zero/Spanüberprüfung). Da die meisten Analysatoren verlässlich linear auf die Konzentration ansprechen, können Sie mit lediglich zwei Konzentrationsstandards zuverlässig kalibriert werden (Zweipunktkalibrierung). Einer der Standards kann die Zerokonzentration sein, sie kann ziemlich schnell ermittelt werden und bedarf keiner Zertifizierung. Also wird nur ein zertifizierter Konzentrationsstandard für die Zweipunkt (Level 1) Zero/Spangkalibrierung benötigt. Obwohl ohne die Vorteile der Multipointkalibrierung, kann und sollte die Zweipunkt-Zero/Spankalibrierung wegen ihrer Einfachheit öfter durchgeführt werden. Des Weiteren sind Zweipunktkalibrierungen leicht zu automatisieren. Frequenzüberprüfungen oder Kalibrierupdates mit einer Zweipunktkalibrierung verbessern die Messdatenqualität durch enge Anlehnung der Kalibrierung an mögliche Drifts.

LEVEL 2 ZERO UND SPAN ÜBERPRÜFUNG (Kapitel 12 des Q.A. Handbuchs)⁵

Eine Level 2 Zero/Spanüberprüfung ist eine "inoffizielle" Überprüfung des Ansprechverhaltens. Hierzu können dynamische Überprüfungen mit un zertifizierten Testkonzentrationen oder künstliche Stimulationen einzelner Analysatorbauteile eingesetzt werden.

Level 2 Zero/Spanüberprüfungen können nicht als Grundlage für Zero- oder Spaneinstellungen, Kalibrierupdates oder Einstellung von Umgebungsluftdaten eingesetzt werden. Sie sind zur schnellen Überprüfung zwischen Zero/Spangkalibrierungen des Analysators hinsichtlich möglicher Fehlfunktionen oder Kalibrierdrifts konzipiert. Wann immer eine Level 2 Zero- oder Spanüberprüfung ein mögliches Kalibrierproblem anzeigt, sollte vor eventuellen Korrekturmaßnahmen eine Level 1 Zero- und Spangkalibrierung (oder Multipoint) durchgeführt werden.

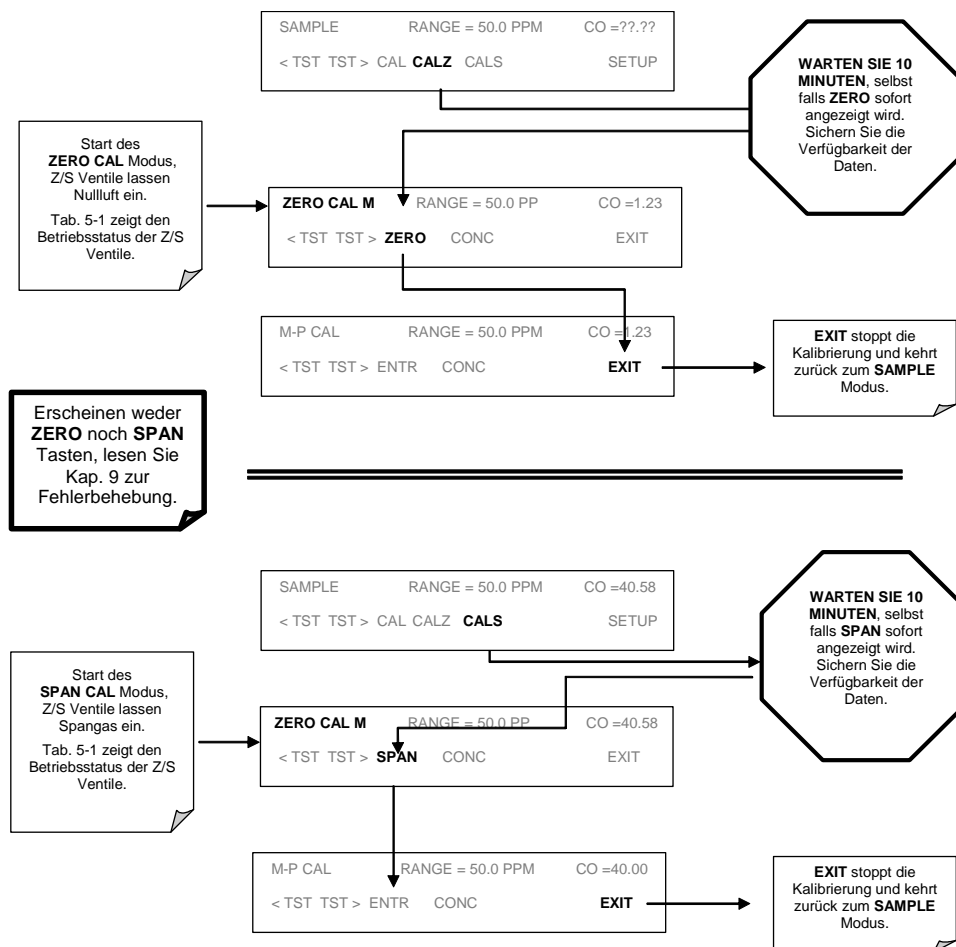
Wird eine Level 2 Zero- und Spanüberprüfung in der Qualitätssicherung eingesetzt, sollte unmittelbar nach der Zero/Spangkalibrierung (oder Multipoint) das "Referenzansprechverhalten" für die Überprüfung aufgezeichnet werden, solange die Kalibrierwerte noch bekannt sind. Spätere Reaktionen auf Level 2 Überprüfungen sollten mit dem aktuellsten Referenzwert in Bezug auf eine Veränderung dieses Wertes verglichen werden. Für die automatischen Level 2 Zero/Spanüberprüfungen sollte die erste Überprüfung nach der Kalibrierung dem Referenzwert gelten. Mit partiellen Level 2 Überprüfungen von Analysatorbauteilen kann keine allgemeine Aussage zur Kalibrierung des Analysators getroffen werden.

8.1.4 Durchführen der EPA Kalibrierungen

Die Prozeduren zur Durchführung der Kalibrierungen und Kalibrierüberprüfungen sind mit denen in Kapitel 7.2 und 7.3 beschriebenen identisch.

Falls Sie AutoCal zur Durchführung der Kalibrierüberprüfung benutzen, setzen Sie den **CALIBRATE** Parameter auf **NO**.

Benutzen Sie zu einer manuellen Kalibrierüberprüfung die gleiche Vorgehensweise, aber drücken Sie nach dem Start einen der Kalibriermodi, NICHT **ENTR**. Die folgenden Beispiele zeigen die Tastensequenz zur manuellen Zero und Spanüberprüfung mit installierter und aktivierter Zero/Span Ventiloption.



8.1.5 Präzisionsüberprüfung

Eine aus der Aufgabe einer einzigen CO Konzentration (8-10 ppm) bestehende Präzisionsüberprüfung sollte mindestens alle zwei Wochen durchgeführt werden. Die Überprüfung sollte lange genug dauern, damit der Analysator einen stabilen Response erreichen kann. Anhand dieser Daten lässt sich die Qualität der CO Messwerte bestimmen.

8.1.6 Auditverfahren

Ein Audit ist eine unabhängige Bewertung der Datengenauigkeit. Die Unabhängigkeit wird dadurch erreicht, dass Auditor und Betreiber der Messungen zwei verschiedene Personen sind. Das Audit sollte eine echte Bewertung des Messprozesses unter normalen Betriebsbedingungen ohne spezielle Vorbereitung oder Einstellung des Systems sein. Vom Betreiber durchgeführte, routinemäßige Qualitätsüberprüfungen (wie Zero- und Spanüberprüfungen) sind zur Sicherung der Datenqualität notwendig, aber kein Bestandteil des Audits. Audits sollten entweder einmal pro Quartal oder in Abhängigkeit vom jeweils gültigen Regelwerk, beziehungsweise der späteren Verwendung der Daten durchgeführt werden.

8.1.6.1 Kalibrieraudits

Während eines Kalibrieraudits werden dem M300E bekannte CO Konzentrationen aufgegeben. Der Unterschied zwischen der bekannten Konzentration und dem Ansprechverhalten des Analysators wird zur Abschätzung der Messgenauigkeit benutzt.

Der empfohlene Auditzeitplan hängt davon ab, für welchen Zweck die Messdaten aufgezeichnet werden. So wird zum Beispiel in Anhang A, 40 CFR 58³ ein mindestens jährliches Audit eines jeden Analysators im Messnetz "State and Local Air Monitoring Networks (SLAMS)" gefordert. Jede Behörde muss pro Quartal 25 % der Referenz- oder Äquivalenzanalysatoren einem Audit unterziehen. Verfügt eine Behörde über weniger als vier dieser Analysatoren, müssen nach dem Zufallsprinzip Geräte ausgesucht werden, so dass ein Analysator pro Quartal, und jeder mindestens einmal pro Jahr geprüft wird.

Anhang B, 40 CFR 58⁴ verlangt für jeden Referenz- und Äquivalenzanalysator mindestens ein Audit pro Messquartal. Die Ergebnisse dieser Überprüfungen werden zur Beurteilung der Genauigkeit der gewonnenen Messdaten benutzt.

8.1.6.2 Audit zur Datenbegrenzung

Ein Audit zur Datenbegrenzung beinhaltet die Aufzeichnung von Analysatordaten und deren Bewertung, also ob sich die Daten innerhalb des zulässigen Bereichs befinden; dies ist im Allgemeinen ein Wert von ± 2 ppm zwischen dem Ansprechen des Analysators und dem Auditwert. Die daraus resultierenden Werte werden in ein SAROAD Formblatt übertragen. Weichen die Daten um mehr als ± 2 ppm ab, sollten alle Daten der vergangenen zwei Wochen überprüft werden.

8.1.6.3 Systemaudit/Validierung

Ein Systemaudit ist eine Vor-Ort Überprüfung der für das gesamte Probenahmesystem (Probensammlung, Messung, Datenaufbereitung, etc.) eingesetzten Qualitätssicherungsmaßnahmen; es ist eine Beurteilung der Systemqualität.

Führen Sie ein Systemaudit bei jeder Inbetriebnahme eines neuen Messsystems und beim Auftreten signifikanter Veränderungen während des Betriebs durch.

8.1.7 Kalibrierfrequenz

Um eine genaue Messung der CO Umgebungsluftkonzentration zu gewährleisten, kalibrieren Sie den Analysator zum Zeitpunkt der Installation und/oder falls eines der folgenden Ereignisse eintritt.

1. Spätetstens drei Monate nach der letzten Kalibrierung oder Funktionsüberprüfung.
2. Eines der folgenden Ereignisse:
 - Eine mehrere Tage anhaltende Betriebsunterbrechung.
 - Die Kalibrierung beeinflussende Reparaturen.
 - Neuaufrstellung des Analysators.
 - Jedes andere Anzeichen einer Ungenauigkeit (inklusive ausgeprägte Nullpunkt- und Spandrift).

Sollten die oben genannten Ereignisse eintreten, führen Sie Level 1 Zero- und Spanüberprüfungen durch um festzustellen, ob eine Kalibrierung notwendig ist. Sollten weder Zero- noch Spandrift die in Abschnitt 12 Q. A. Handbuch oder von der jeweiligen Behörde festgesetzten Kalibrierwerte überschreiten, muss keine Kalibrierung durchgeführt werden.

8.1.8 Zusammenfassung der Qualitätssicherungsmaßnahmen

Ein wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung sind regelmäßige Überprüfungen des Betriebszustandes des Messsystems. Eine Level 1 Nullpunkt- und Spankalibrierung sollte alle vierzehn Tage, eine Level 2 Nullpunkt- und Spanüberprüfung nach einem anwenderdefinierten Intervall vorgenommen werden.

Zusätzlich sollte mindestens alle zwei Wochen eine Genauigkeitsüberprüfung zwischen 8 und 10 ppm stattfinden.

Zur Dokumentation der Qualitätssicherungsmaßnahmen sollte dem Analysator eine vom jeweiligen Anwender auszufüllende Checkliste beigelegt werden.

8.1.9 Dynamische Multipoint-Kalibrierung

8.1.9.1 Linearitätstest

Erzeugen Sie nach der Einstellung des Null- und des 80 % URL Punktes ohne weitere Einstellung des Analysators ein Minimum von drei zusätzlichen, möglichst gleichmäßig verteilten Kalibrierpunkten zwischen dem Nullpunkt und 80 % URL. Der Analysator sollte diese dazwischenliegenden Konzentrationen für jeweils 10 Minuten beproben und das Ansprechverhalten aufzeichnen.

Vergleichen Sie die Reaktionen mit den entsprechenden berechneten Konzentrationen um ein Kalibrierverhältnis zu erreichen. Bestimmen Sie die durch die Methode der kleinsten Quadrate (z.B. im Anhang J, Vol. 1 des Q.A. Handbuchs⁶) definierte, optimale Gerade ($y = mx + b$).

Nachdem die optimale Gerade gezogen wurde, bestimmen Sie ob die Reaktion des Analysators linear ist. Um als linear betrachtet zu werden, sollte kein Kalibrierpunkt um mehr als ± 2 % von der Geraden abweichen.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Überprüfungen bieten Ihnen bei sorgfältiger Ausführung die Gewissheit, dass der Analysator M300E ordnungsgemäß funktioniert. Da die Möglichkeit einer Fehlfunktion nie ganz auszuschließen ist, sollten die Überprüfungen mindestens alle drei Monate durchgeführt werden.

Ist der Linearitätsfehler ungewöhnlich groß und kann keinen externen Ursachen zugeordnet werden, überprüfen Sie den Analysator auf:

1. Probendruck höher als Umgebungsdruck (Probengas steht unter Druck)
2. Leckagen
3. Korrekten Durchfluss

4. Fehlerhaft kalibrierte Spangasflaschen oder schlechte Nullluft
5. Fehlerhaft kalibrierter Druckwandler
6. Fehlerhafter IR Detektor, Gasfilterrad oder Sync/Demod Board
7. Verschmutzte optische Bank oder verschmutzte Probenahmeleitungen.

8.2 Referenzen

1. Calibration of Carbon monoxide Reference Methods, Code of Federal Regulations, Title 40, Part 50, Appendix C. "Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Carbon Monoxide in the Atmosphere (Non-Dispersive Infrared Photometry)." (1982)
2. Ambient Air Quality Surveillance, Code of Federal Regulations, Title 40, Part 58.
3. Appendix A - Quality Assurance Requirements for State and Local Air Monitoring Stations (SLAMS), Code of Federal Regulations, Title 40, Part 58.
4. Appendix B - Quality Assurance Requirements for Prevention of Significant Deterioration (PSD) Air Monitoring, Code of Federal Regulations, Title 40, Part 50, Appendix D.
5. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems: "Volume II: Part 1 "Ambient Air Quality Monitoring Program Quality System Development," EPA-454/R-98/004, August 1998.
6. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems: "Volume I: A Field Guide to Environmental Quality Assurance", EPA-600/R-94/038a, April 1994.
7. "Selecting Sites for Carbon Monoxide Monitoring," EPA-450/3-75-077, Sept. 1975.

9 WARTUNGSPLAN & WARTUNGSMÄßNAHMEN

Die Software beinhaltet voraussagende Diagnosefunktionen mit Fehler- und Alarmmeldungen, die es dem Anwender ermöglichen, möglicherweise notwendige Reparaturen ohne zeitraubende, vorbeugende Wartungsarbeiten zeitnah durchzuführen. Einige einfache, regelmäßig ausgeführte Prozeduren garantieren den zuverlässigen Betrieb des Analysators während seiner gesamten Lebensdauer. Informationen zu Reparaturen und Störungsbeseitigung finden Sie in Kapitel 10 dieses Handbuchs.

9.1 Wartungsplan

Tab. 9-1 zeigt einen typischen Wartungsplan für den Analysator. Bitte beachten Sie, dass manche Wartungsmaßnahmen in bestimmten Umgebungen (zum Beispiel mit hoher Belastung durch Staub oder andere Umgebungsluftschadstoffe) öfter als hier angegeben notwendig sind.

HINWEIS

Nach einigen der unten aufgeführten Wartungsmaßnahmen muss in Anlehnung an die unten aufgeführten Wartungsarbeiten eine Zero und Span Kalibrierüberprüfung (siehe Spalte CAL CHECK REQ'D der Tabelle 9-1) durchgeführt werden. Die Überprüfung beinhaltet die Aufgabe von Nullluft und Spangas auf den Analysator, die Aufzeichnung der angezeigten Werte, nicht aber eine Veränderung von Slope und Offset.

Überprüfen Sie die Zero- oder Spankalibrierung wie in den Kapiteln 7.2 und 7.3 beschrieben, aber drücken Sie nach den einzelnen Schritten **niemals ENTR**.

Das Drücken von **ENTR** führt ein Reset der gespeicherten **OFFSET** und **SLOPE** Werte durch und verändert die Kalibrierung.

Mit **EXIT** beenden Sie die **ZERO** Überprüfung.

Wechselweise können Sie das in Kapitel 7.4 beschriebene AutoCal Feature nutzen, hierbei muss **CALIBRATE** auf **OFF** eingestellt sein.



ACHTUNG

Stromschlaggefahr. Entfernen Sie das Netzkabel, bevor sie eine der folgenden Tätigkeiten im Geräteinneren vornehmen.



HINWEIS

Die in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahmen sollten nur von geschultem Personal durchgeführt werden.

Tab. 9-1: M300E Wartungsplan

Bezeichnung	Aktion	Häufigkeit	Kal.-überprüfung	Handbuchkapitel	Datum									
Partikel-filter	Ersetzen	Wöchentlich oder nach Bedarf	Ja											
Testfunktionen	Aufzeichnen und analysieren	Wöchentlich oder nach jeder Wartung/Reparatur	Nein											
Membranpumpe	Ersetzen	Alle 2 Jahre	Ja											
Flow Check	Durchfluss überprüfen	Alle 6 Monate	Nein											
Leak Check	Auf Undichtigkeit überprüfen	Jährlich oder nach einer Wartung/Reparatur	Ja											
Pneumatische Verbindungen	Überprüfen und reinigen	Nach Bedarf	Ja, falls gereinigt											
Inneres	Reinigen	Nach Bedarf	Nur, falls ohne Abdeckung											

Tab. 9-2: Funktionsüberwachungsprotokoll für das M300E

Funktion	Betriebsmodus	Datum											
STABILITY	ZERO CAL												
CO MEAS	ZERO CAL												
MR RATIO	Zero CAL												
	SPAN CAL												
PRES	SAMPLE												
PHT DRIVE	SAMPLE After Warn-up												
SLOPE	SPAN CAL												
OFFSET	ZERO CAL												

9.2 Vorhersage möglicher Fehler mit Hilfe der Testfunktionen

Die Testfunktionen können zur Vorhersage von Fehlfunktionen durch Beobachten der Werte und ihrer Veränderung genutzt werden. Anfangs kann der Vergleich des Zustandes dieser Testfunktionen mit den aufgezeichneten Werten der letzten Werkskalibrierung (p/n 04307) nützlich sein. Die Tab. 9-3 dient als Handlungsempfehlung bei eventuellen Veränderungen dieser Werte. Das interne Datenverarbeitungssystem (iDAS) ist ein geeignetes Werkzeug zur Aufzeichnung und Bereitstellung dieser Veränderungen. Mit APIcom können Sie diese Daten auch von einem entfernten Ort herunterladen und betrachten.

Table 9-3: Voraussagender Gebrauch der Test Funktionen

Funktion	Modus	Verhalten	Interpretation
Stability	Zero Cal	Ansteigend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pneumatische Lecks – Gerät und Probenahmesystem ▪ Detektorleistung nimmt ab
CO MEAS	Zero Cal	Abnehmend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternde Quelle ▪ Detektorleistung nimmt ab ▪ Optik verunreinigt
MR Ratio	Zero Cal	Ansteigend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternde Quelle ▪ Detektorleistung nimmt ab ▪ Verunreinigte Nullluft (H2O, CO2)
		Abnehmend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternde Quelle ▪ Detektorleistung nimmt ab ▪ GFC Rad Leckage ▪ Pneumatische Leckagen ▪ Verunreinigte Nullluft (CO)
	Span Cal	Ansteigend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternde Quelle ▪ Pneumatische Lecks – Gerät und Probenahmesystem ▪ Leistung des Kalibriersystems nimmt ab
		Abnehmend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternde Quelle ▪ GFC Rad Leckage ▪ Leistung des Kalibriersystems nimmt ab
Pres	Sample	Ansteigend > 1"	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pneumatische Leckage zwischen Probeneingang und Probenzelle ▪ Veränderung in der Probenverteilung
		Abnehmend > 1"	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verunreinigter Partikelfilter ▪ Pneumatische Verstopfung zwischen Probeneingang und Probenzelle ▪ Verstopfung in der Probenahmeleitung
PHT Drive	Jeder, aber Bench Temp bei 48° C	Ansteigend	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leistung des mechanischen Anschlusses zwischen IR-Detektor und Probenzelle lässt nach ▪ IR-Photodetektorleistung lässt nach
Offset	Zero Cal	Ansteigend	▪ Siehe abnehmendes <u>MR Ratio - Zero Cal</u>
		Abnehmend	▪ Siehe abnehmendes <u>MR Ratio - Zero Cal</u>
Slope	Span Cal	Ansteigend	▪ Siehe abnehmendes <u>MR Ratio - Zero Cal</u>
		Abnehmend	▪ Siehe abnehmendes <u>MR Ratio - Zero Cal</u>

9.3 Wartungsarbeiten

Die folgenden Arbeiten sollten regelmäßig als Teil der Standardwartung des 300E durchgeführt werden.

9.3.1 Austauschen des Partikelfilters

Der Partikelfilter sollte öfter auf Beschädigung oder Verunreinigung untersucht werden. Wir empfehlen beim Filterwechsel den Filter selbst und auch die angefeuchteten Oberflächen des Filtergehäuses so wenig wie möglich anzufassen. Berühren Sie weder das Filterelement, den PTFE Rückhaltering, die Glasabdeckung, den O-Ring noch das Gehäuse mit bloßen Händen.

Wechseln Sie den Filter folgendermaßen:

1. Schalten Sie das Gerät AUS, um Schmutzansaugung zu vermeiden.
2. Öffnen Sie die aufklappbare Frontplatte des M300E und schrauben Sie den gerändelten Rückhaltering der Filterbaugruppe los.

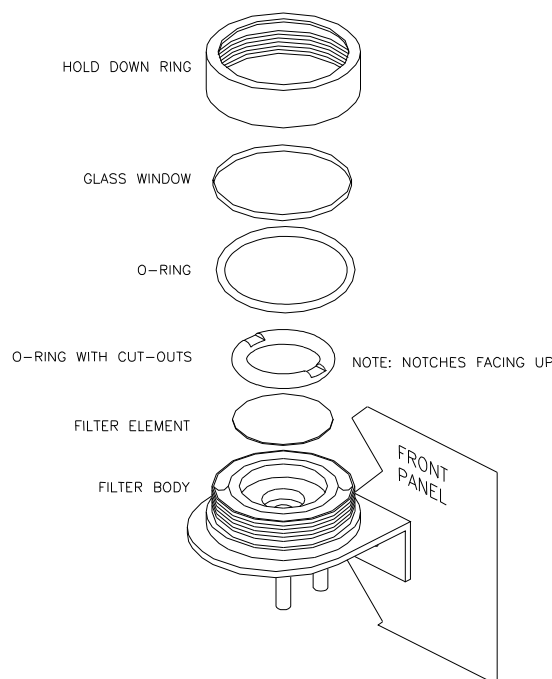


Abb. 9–1: Ersetzen des Partikelfilters

3. Entfernen Sie vorsichtig Rückhaltering, PTFE O-Ring, Glasfilterabdeckung und Filterelement.

4. Ersetzen Sie den Filter. Achten Sie darauf, dass das Element korrekt und mittig in der Halterung sitzt.
5. Setzen Sie den PTFE O-Ring mit den Einkerbungen nach oben ein, danach die Glasabdeckung, schrauben Sie dann noch den Rückhaltering handfest auf. Achten Sie auf korrekten Sitz der Dichtung zwischen Filter und O-Ring.
6. Schalten Sie den Analysator wieder ein.

9.3.2 Warten der Probenahmepumpe

Die Membran der Probenahmepumpe unterliegt einem gewissen Verschleiß und sollte regelmäßig ausgetauscht werden. Hierzu finden Sie in Anhang B ein Pump Rebuild Kit mit Anleitungen und Diagrammen.

Führen Sie nach jeder Pumpenwartung einen Flow und Leak Check durch.

9.3.3 Durchführen von Leak Checks

Leckagen sind der häufigste Grund von Fehlfunktionen des Analysators. In Kapitel 9.3.3.1 finden Sie die Beschreibung eines einfachen, in Kapitel 9.3.3.2 die eines ausführlicheren Leak Checks.


9.3.3.1 Vakuum Leak Check and Pumpencheck

Diese Methode ist einfach und schnell. Sie spürt die meisten Lecks auf, lokalisiert sie aber nicht, des Weiteren lässt sich damit die Leistungsfähigkeit der Pumpe überprüfen.

1. Schalten Sie den Analysator ein und warten Sie auf die Stabilisierung des Flow.
2. Verschließen Sie den Probeneingang mit einer Kappe.
3. Notieren Sie nach einigen Minuten, sobald der Druck stabil ist, die im Display angezeigten SAMPLE PRESSURE und VACUUM Testfunktionswerte.
4. Betragen beide Werte < 10 in-Hg, ist die Pumpe in einem guten Zustand.
5. Weichen beide Werte um nicht mehr als 10 % voneinander ab, liegen keine Leckagen vor.


9.3.3.2 Druck Leak Check

Sollte das Leck mit der oben beschriebenen Methode nicht lokalisiert werden können, setzen Sie ein Leak Check Gerät ein (ähnlich dem T-API Ersatzteil 09160) mit einer kleinen Pumpe, einem Shut-Off Ventil und einem Druckanzeiger ein. Alternativ können Sie auch einen Drucklufttank (mit einem auf weniger als 15 psi eingestellten Regler) mit Shut-Off Ventil und Druckanzeiger einsetzen.

	<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Sobald die Anschlüsse mit einer Seifenlösung angefeuchtet werden, geben Sie auf gar keinen Fall ein Vakuum auf, da in diesem Fall die Seifenlösung in das Gerät gezogen wird und es verschmutzt. Ein Druck von 15 PSIG sollte nicht überschritten werden.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Installieren Sie wie oben beschrieben ein Leak Check Gerät oder einen Gas-tank am Probeneingang auf der Geräterückseite.
3. Entfernen Sie die Abdeckung und wenden Sie sich dem Eingang der Pumpe zu. Nehmen Sie die Flow Assembly von der Pumpe ab und verschließen Sie die Öffnung mit einer entsprechenden Kappe.
4. Geben Sie mit dem Leak Checker Druck auf den Analysator. Achten Sie darauf, dass das Gerät genügend Zeit zum vollständigen Druckaufbau durch die kritische Düse hat. Überprüfen Sie jeden Anschluss mit Seifenlösung und achten Sie dabei auf Blasenbildung. Geben Sie niemals ein Vakuum auf, nachdem die Anschlüsse mit der Seifenlösung befeuchtet worden sind, da sonst Seifenlösung in das Gerät gesaugt werden kann. Geben Sie nicht mehr als 15 psi Druck auf.
5. Verfügt das Gerät über eine der Zero- und Spanventiloptionen, sollten die normalerweise geschlossenen Ports jedes Ventils gesondert überprüft werden. Schließen Sie den Leak Checker an diese Ports an und führen Sie eine Überprüfung mit Seifenlösung durch.
6. Nach Lokalisierung und Reparatur der undichten Stelle sollte der Leak-Down Wert fünf Minuten nach der Druckabschaltung < 1 in-Hg (0.4 psi) betragen.

9.3.4 Durchführen eines Sample Flow Checks

	<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Verwenden Sie immer einen externen, kalibrierten Flow Meter mit einem Messbereich von 0-1000 cm³/min um den Gasfluss durch den Analysator zu messen.</p> <p>Verwenden Sie aber nie das interne Flow Meter, dies dient lediglich zur Anzeige größerer Flussunterbrechungen.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

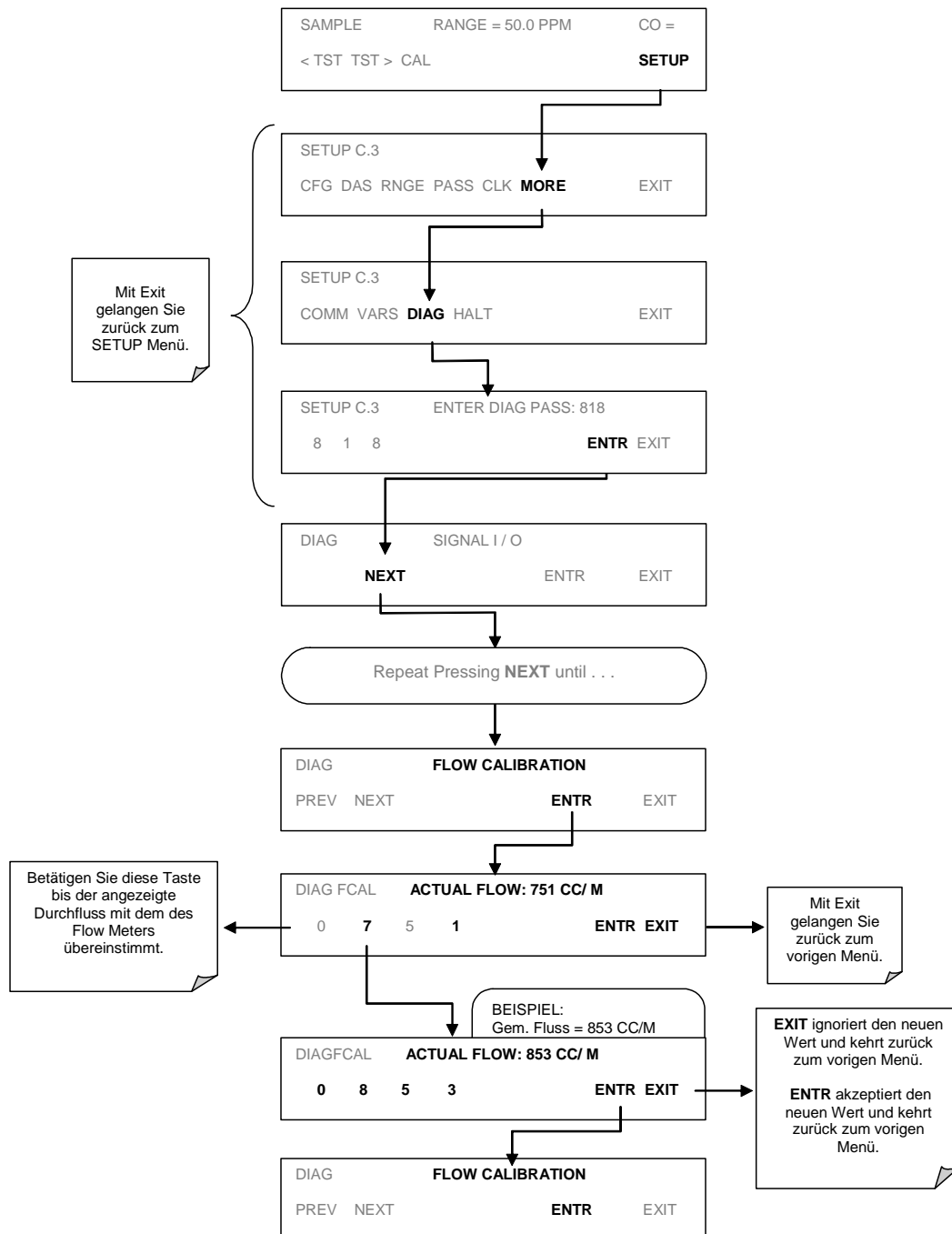
Die Abbildung 3-2 zeigt den Sitz des Sample Ports.

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Verbinden Sie das Flow Meter mit dem Probeneinlass auf der Geräterückseite und stellen Sie sicher, dass Umgebungsluftdruck vorliegt.
3. Schalten Sie das Gerät ein.
4. Der Durchfluss sollte 800 cm³/min ± 10 % betragen.

Ein zu geringer Durchfluss deutet auf eine Verstopfung der pneumatischen Leitung hin, ein zu hoher auf Undichtigkeiten bei der Flow Control Baugruppe.

9.3.5 Durchflussskalibrierung

Nachdem mit der oben beschriebenen Methode eine genaue Messung durchgeführt wurde, sollte der Analysator folgendermaßen eingestellt werden:



9.3.6 Reinigen der optischen Bank

Sensorbaugruppe und optische Bank des M300E sind komplexe und vorsichtig zu behandelnde Teile, vom Auseinanderbauen und Reinigen ist abzuraten. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an MLU.

9.3.7 Reinigen der äußeren Flächen des M300E

Falls notwendig, können die äußeren Flächen des M300E mit sauberen, feuchten Tuch gereinigt werden. Tauchen Sie kein Teil des Analysators in Wasser oder Reinigungsflüssigkeit.

10 ARBEITSWEISE

Der mikroprozessorgesteuerte und nach dem Gasfilterkorrelationsprinzip arbeitende Kohlenmonoxidanalysator M300E bestimmt die CO Konzentration einer durch den Analysator geschickten Probe. Hierzu müssen Sample- und Kalibrier gases mit Umgebungsluftdruck zur Verfügung gestellt werden um einen stabilen Gasfluss durch die Probenkammer, wo die Fähigkeit des Gases zur Absorption von UV-Strahlung gemessen wird, zu gewährleisten.

Die Kalibrierung erfolgt über die Software und erfordert keine physikalische Einstellung des Gerätes. Während der Kalibrierung misst und speichert der Mikroprozessor den momentanen Zustand des IR Sensorausgangs und verschiedener anderer physikalischer Parameter des Analysators.

Der Mikroprozessor benutzt diese Kalibrierwerte, die IR Absorptionsmessungen im Probenahmegas sowie dessen aktuelle Temperatur- und Druckwerte zur Berechnung der CO Konzentration.

Dieser Konzentrationswert und die Originalinformation, von der ausgehend er berechnet wurde, werden sowohl in einem der geräteeigenen Datenaufzeichnungssysteme (iDAS, siehe Kapitel 6.10 und 6.11) als auch über das Display auf der Gerätevorderseite oder eine Vielzahl digitaler und analoger Ausgangssignale angezeigt.

10.1 Messmethode

10.1.1 Das Beersche Gesetz

Die Arbeitsweise des M300E basiert auf dem Beerschen Gesetz. Sie definiert wie das Licht einer spezifischen Wellenlänge über eine bestimmte Entfernung absorbiert wird. Das mathematische Verhältnis dieser drei Parameter lautet:

$$I = I_0 e^{-\alpha Lc}$$

Mit:

I₀ als Lichtintensität ohne Absorption.

I als Intensität mit Absorption.

L als Absorptionspfad oder Entfernung, die das Licht während der Absorption zurücklegt.

C als Konzentration des absorbierenden Gases, in diesem Fall CO.

α als Absorptionskoeffizient (dieser gibt Auskunft über den Grad der Absorption).

10.1.2 Messprinzip

Grundsätzlich gesprochen, benutzt das M300E ein mit Hochenergie beheiztes Element zur Erzeugung eines Breitband-IR-Lichtes mit einer bekannten Intensität (gemessen während der Kalibrierung). Dieser Strahl wird durch eine mit Probengas gefüllte Multi-Pass Zelle geführt. Zur Erzeugung eines 14 Meter langen Absorptionspfades (Abb. 10-1) benutzt die Probenkammer an jedem Ende Spiegel zur Reflektion (hin und her) des IR Strahls durch das Probengas. Diese Länge wurde gewählt, um dem Analysator maximale Nachweisstärke in Bezug auf Veränderungen der CO Dichte zu geben.

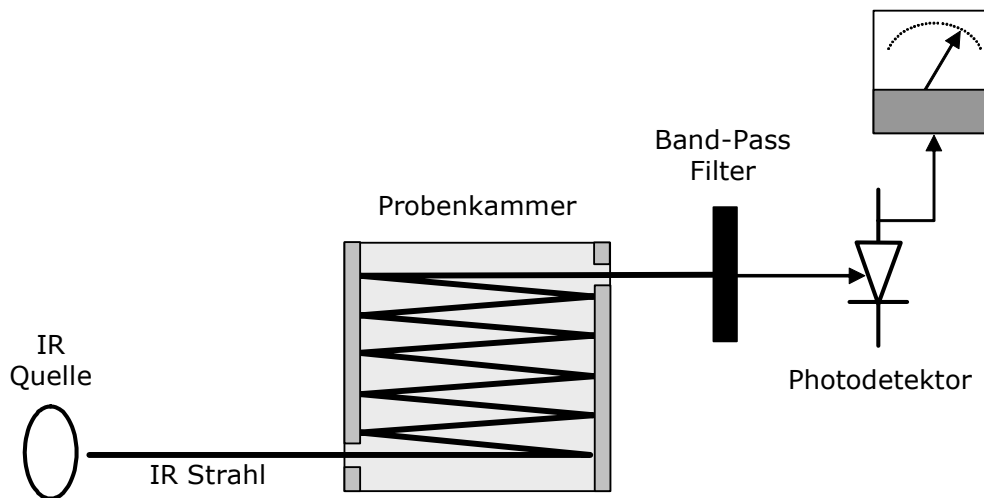


Abb. 10-1: Messprinzip

Nach dem Austreten aus der Probenkammer, scheint der Lichtstrahl durch einen Band-Pass Filter, dieser lässt ausschließlich Licht mit einer Wellenlänge von $4.7\mu\text{m}$ passieren. Danach gelangt der Strahl in einen kontaktlosen Photodetektor, dieser wandelt das Licht- in ein die abgeschwächte Intensität des Strahls repräsentierendes, moduliertes Spannungssignal um.

10.1.3 Gasfilterkorrelation

Unglücklicherweise absorbieren mehrere Gase Licht bei $4.7\mu\text{m}$. Darunter sind im Vergleich zu CO solch sehr viel geläufigere als Gase/Stoffe wie Wasser und Kohlendioxid. Um die Störeinflüsse dieser und anderer Gase auszuschließen, fügt das M300E dem IR Lichtpfad eine weitere Komponente, das Gasfilterkorrelationsrad (GFC) (Abb. 10-2) hinzu.

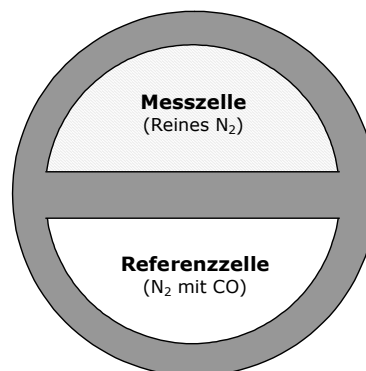


Abb. 10-2: GFC Rad

Das GFC ist ein aus zwei Kammern bestehendes, metallisches Rad. Die Kammern sind an beiden Seiten mit einem zwei luftdicht abgeschlossene Hohlräume bilden und für eine $4.7\ \mu\text{m}$ IR Strahlung durchlässigen Material ausgestattet. Jeder Hohlraum ist mit speziell zusammengesetzten Gasen gefüllt, eine mit reinem N_2 (die Messzelle), die andere mit einer Kombination aus N_2 und hoher Konzentration an CO (Referenzzelle).

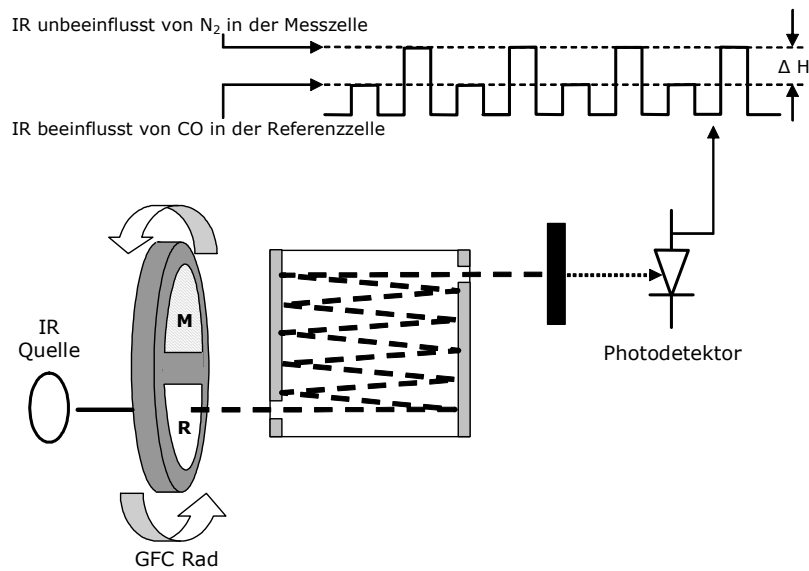


Abb. 10-3: Messprinzip mit dem GFC Rad

Während sich das GFC Rad dreht, durchläuft das IR Licht abwechselnd die beiden Hohlräume. Ist der Lichtstrahl der Referenzzelle ausgesetzt, nimmt das CO im Gasfilterrad dem Strahl das meiste der IR bei $4.7\ \mu\text{m}$. Ist der Lichtstrahl zur Messzelle exponiert, absorbiert das N_2 im Filterrad kein IR Licht. Dies führt zu einer Intensitätsveränderung des auf den Photodetektor (Abb. 10-3) auftreffenden IR Lichtes, entsprechend ähnelt der Detektorausgang einer rechtwinkligen Welle.

Das Modell M300E bestimmt den CO Gehalt in der Probenkammer durch Berechnung des Verhältnisses zwischen dem Peak des Messpulses (**CO MEAS**) und dem Peak des Referenzpulses (**CO REF**).

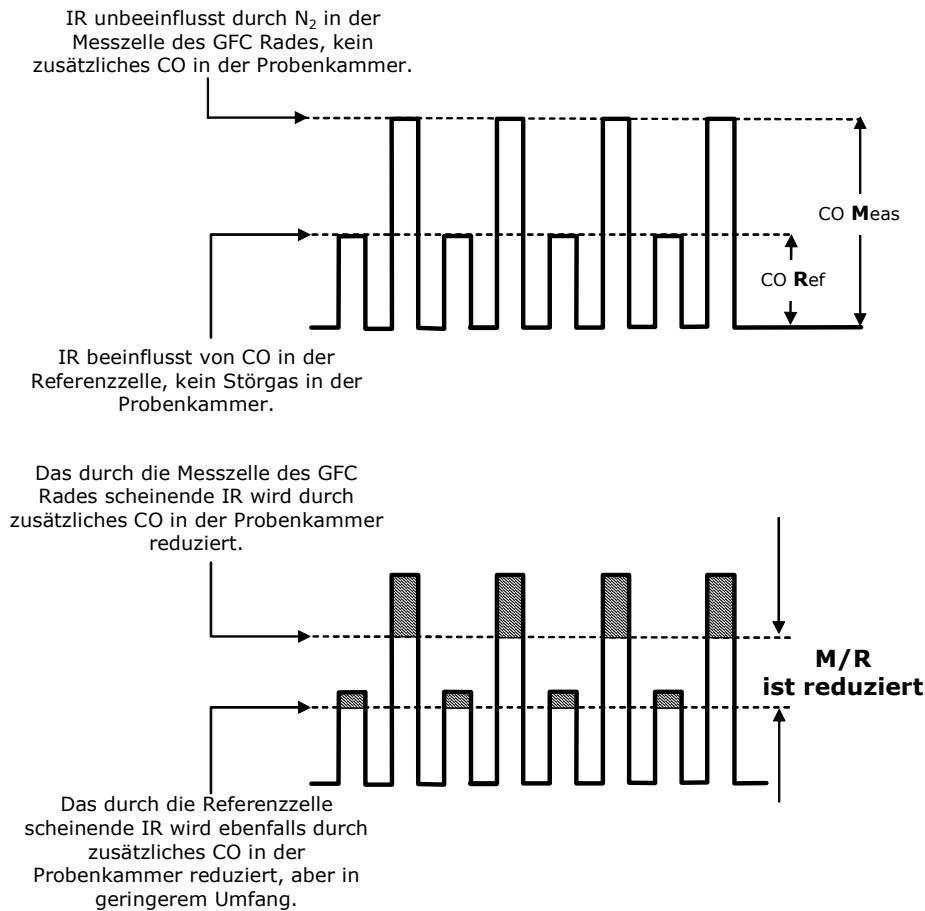


Abb. 10-4: Einfluss von CO in der Probe auf CO MEAS & CO REF

Liegen keine das Licht bei 4.7 μm absorbierende Gase in der Probenkammer vor, wird die hohe CO Konzentration in der Gasmischung der Referenzzelle die Intensität des IR Strahls um 20 % verringern, dies bei einem M/R Verhältnis von 1.2:1.

Das Hinzufügen von CO zur Probenkammer lässt die mit beiden Zellen korrespondierenden Peaks um einen weiteren Prozentsatz abnehmen. Da die Intensität des die Messzelle passierenden Lichtes größer ist, ist auch die Auswirkung der zusätzlichen Verringerung kleiner. Dies lässt den **CO MEAS** mehr auf das CO in der Probenkammer reagieren als den **CO REF**, und bei zunehmender CO Konzentration in der Probenkammer das Verhältnis zwischen ihnen (M/R) mehr in Richtung 1:1 gehen.

Nachdem das M300E dieses Verhältnis berechnet hat, wird eine Nachschlagtabelle mit Interpolation zur Linearisierung des Analysatoransprechverhaltens benutzt. Dieser linearisierte Wert wird zusammen mit den **SLOPE** und **OFFSET** Werten zur Berechnung der CO Konzentration benutzt, der daraus entstehende Wert wird in Probendruck ausgedrückt.

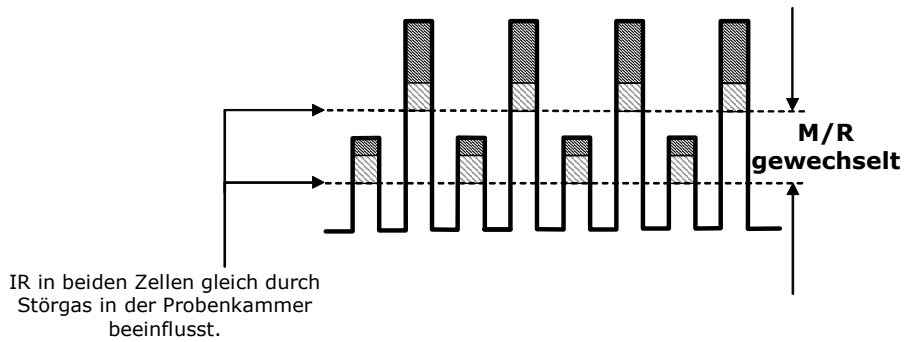


Abb. 10.-5: Einfluss von Störgas auf CO MEAS & CO REF

Gelangt ein Störgas, zum Beispiel CO₂ oder H₂O Dampf, in die Probenkammer, verändert sich der IR Strahl für Referenz- und Messzelle auf gleiche Art und Weise, aber ohne das Verhältnis zwischen den Peaks von **CO MEAS** und **CO REF**.

Daher hängt der Unterschied der Peaks und dem daraus resultierenden M/R Verhältnis nur vom CO, nicht aber von Störgasen ab. Die Gasfilterkorrelation weist also die Einflüsse der Störgase ab, der Analysator reagiert nur auf CO.

Zur Verbesserung des signal-to-noise Verhaltens des IR Photodetektors beinhaltet das GFC Rad ebenfalls eine den IR Strahl in wechselnde Impulse von Licht und Dunkelheit mit sechsfacher Geschwindigkeit der Mess-/Referenzsignalfrequenz aufteilende optische Maske. Dies begrenzt die Detektionsbandbreite und unterstützt das Unterdrücken der Störsignal.

Das IR Signal wie es der Photo-
detektor sieht, nachdem es vom
Bildschirm des GFC Rades
abgeschnitten wurde.

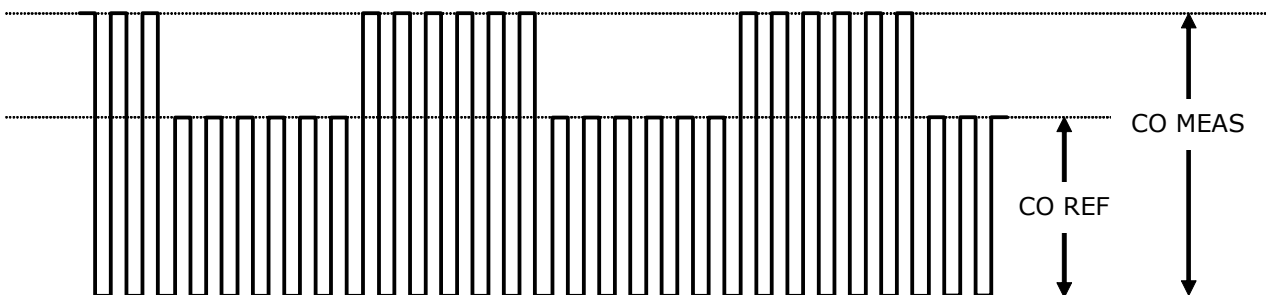


Abb. 10-6: Abgeschnittenes Signal

10.2 Pneumatischer Betrieb



ACHTUNG

Das Probenahmesystem sollte ohne Leck sein, der Druck sollte nicht höher als der jeweilige Umgebungsdruck sein.

Anhand des in Tab. 9-1 dargestellten Wartungsplans sollten regelmäßige Leak Checks durchgeführt werden.

Anleitungen hierzu finden Sie in Kapitel 9.5.

10.2.1 Probengasfluss

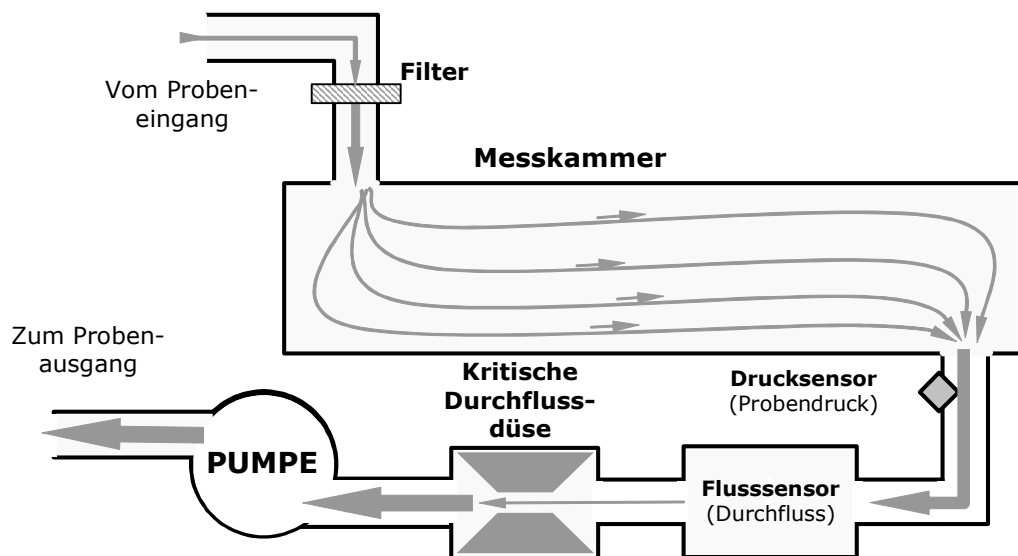


Abb. 10-7: Pneumatischer Betrieb des M300E

Der Gasdurchfluss wird von einer kleinen, die Probe durch den Analysator ziehenden, internen Pumpe bewerkstelligt. Dies geschieht normalerweise bei Umgebungsdruck und bietet einige Vorteile.

Durch Platzierung der Pumpe im Fluss nach der Probenkammer können die folgenden Probleme vermieden werden.

- Die Pumpe erwärmt und komprimiert die Probenluft und erschwert dadurch den Messprozess.
- Des Weiteren sind bestimmte Teile der Pumpe aus Materialien gefertigt, die mit dem Probengas chemisch reagieren könnten.
- In bestimmten Applikationen, in denen die Konzentration des Zielgases so hoch ist, dass sie gesundheitsgefährdend sein kann, kann das Aufrechterhalten eines in Relation zum Umgebungsdruck negativen Gasdrucks im Falle einer kleinen Leckage bedeuten, dass kein Probengas in die Umgebung gepumpt wird.

10.2.2 Kritische Durchflussdüse

Um geringe CO Konzentrationen in der Probe genau messen zu können, muss für einen stabilen volumetrischen Probengasdurchfluss gesorgt werden. Am einfachsten geschieht dies durch den Einsatz einer kritischen Düse vor der Pumpe und hinter der Probenkammer.

Die Pumpe zieht gegen die eingeschränkte Luftführung der Düse, dadurch wird ein Druckdifferential geschaffen. Dadurch wird ein einfacher und wirksamer Kontrollmechanismus zur Aufrechterhaltung eines gleichmäßigen Durchflusses eingerichtet. Dies hat auch noch weitere Vorteile:

- Durch die Betriebsweise der Pumpe verursachte Schwankungen des Probengasflusses werden ausgeglichen.
- Von der Pumpe verursachte Druckwellen werden herausgefiltert.
- Unabhängig vom geographischen Einsatzort des Analysators bleibt der Durchfluss durch die Probenkammer konstant.
- Der Durchfluss bleibt ebenso unbeeinflusst vom Alterungsprozess der Pumpe.

10.2.3 Probendrucksensor

Der am Ausgang der Probenkammer angebrachte Umwandler für den Absolutdruck misst den Probendruck. Der Sensorausgang wird zum Ausgleich der gemessenen Konzentration in Abhängigkeit von Luftdruckänderungen benutzt. Der Sensor befindet sich auf der Probenkammer, sehen Sie hierzu das folgende Kapitel und die Abbildung 3-6.

10.2.4 Durchflusssensor

Ein Temperaturmassendurchflusssensor misst den Durchfluss durch den Analysator. Der werkseitig mit Luft oder N₂ kalibrierte Sensor kann so kalibriert werden, dass er mit Proben, die aus einem anderen Gas, zum Beispiel CO₂, bestehen, arbeiten kann (Kap. 9.3.5). Der Sensor befindet sich mit dem Probendrucksensor auf der Probenkammer, sehen Sie hierzu das vorige Kapitel und die Abbildung 3.6.

10.2.5 Partikelfilter

Der Analysator wird mit 47 mm Teflonfiltern ausgeliefert, die Porengröße beträgt 5 Mikron.

HINWEIS

Ersetzen Sie diesen Filtertyp nicht durch einen anderen.

- ❑ Wird der Analysator mit anderer Filterporengröße ausgerüstet, entspricht dies nicht mehr den EPA Anforderungen.
- ❑ Filter aus anderem Material reagieren möglicherweise mit dem Probengas, beschädigen den Filter und beeinflussen die Messgenauigkeit des Analysators.

Der Filter kann über die aufklappbare Frontpaneele ausgetauscht werden, sehen Sie hierzu auch den in Tab. 9-1 dargestellten Wartungsplan.

10.2.6 Ventiloptionen

Für den Analysator stehen eine Vielzahl von Ventiloptionen für die verschiedenen Kalibrierprozeduren und die Behandlung der jeweils aufgegebenen Gase zur Verfügung. Es sind dies:

Option	Merkmal	Beschreibung
50	Zero/Span Ventil mit Span Shutoff Ventil	Es werden externe Nullluft und externes Spangas aufgegeben. Der Spangasfluss wird intern geregelt.
51	Zero/Span Ventil mit Nullluftscrubber und Span Shutoff Ventil	Die Spangasquelle ist extern. Nullluft wird von einem internen Nullluftscrubber zur Verfügung gestellt. Der Spangasfluss wird intern geregelt.
52	Zero/Span Ventil	Span- und Nullluftquelle sind intern und werden bei Atmosphärendruck zur Verfügung gestellt.
53	Zero/Span Ventil mit Nullluftscrubber	Entspricht Option 51 mit internem Nullluftscrubber.

Weitere Informationen zu den einzelnen Optionen finden Sie in Kapitel 5.

10.3 Elektronischer Betrieb

10.3.1 Überblick

Abb. 10-8 zeigt ein Blockdiagramm der wichtigsten elektronischen Komponenten des M300E.

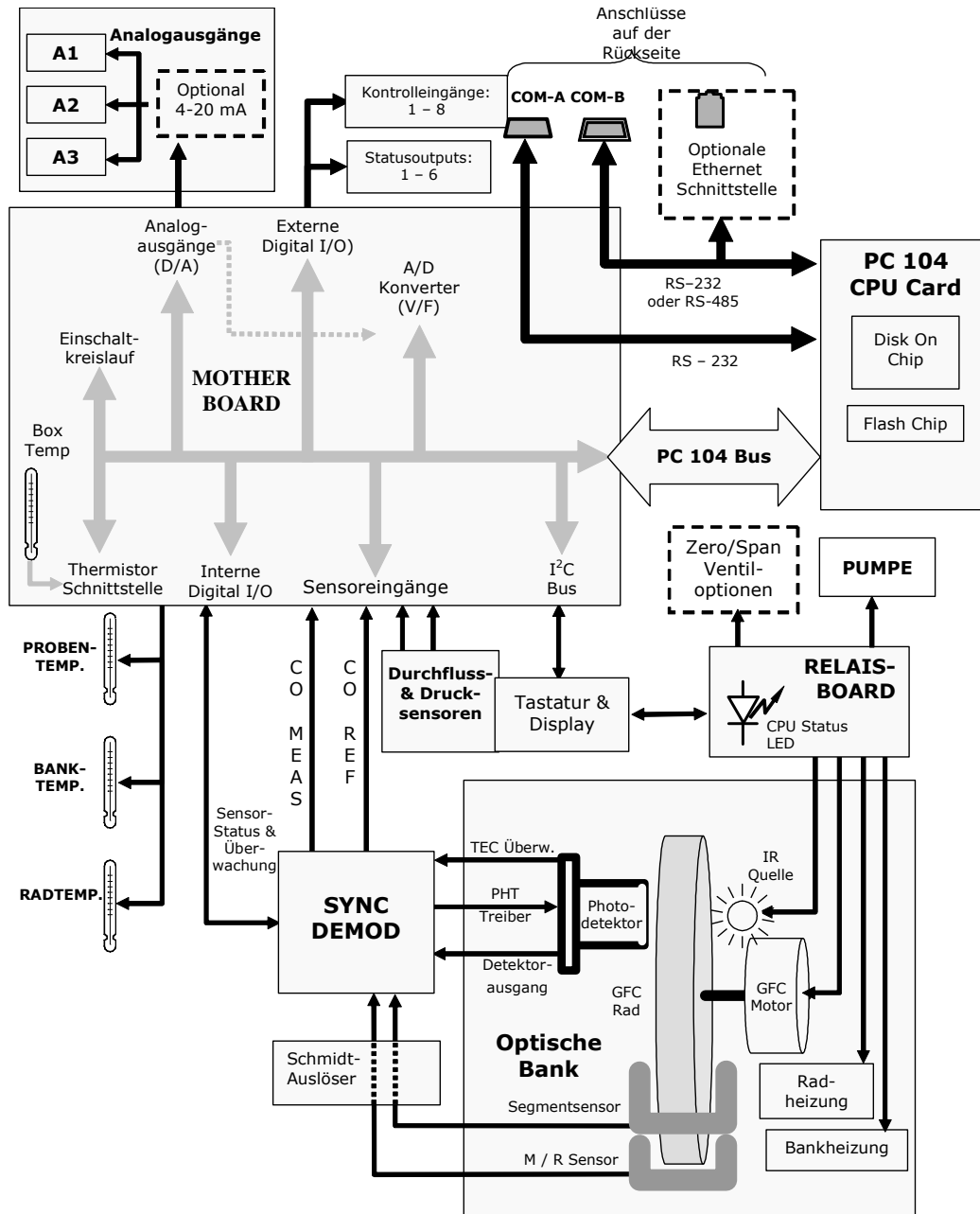


Abb. 10-8: Elektronisches Blockdiagramm des M300E

Im Grunde ist der Analysator ein verschiedene interne Abläufe überwachender Mikrocomputer (CPU). Er interpretiert Daten, stellt Berechnungen an, und überträgt Ergebnisse mit eigens dafür entwickelter Software. Diese kommuniziert mit dem Anwender, gleichzeitig empfängt sie Daten und gibt Befehle an eine Vielzahl von Peripheriebauteilen, dies geschieht über einen separaten Kreislauf, das Motherboard.

Das Motherboard sammelt Daten, konditioniert Signale und leitet Signale zwischen der CPU und den anderen Hauptkomponenten des Analysators hin und her.

Die Daten werden von einer ein mit der CO Konzentration im Probengas korrespondierendem Analsignal ausgebenden optischen Bank (nach der Gasfilterkorrelation) erzeugt. Dieses Analsignal wird von einem Synchronen Demodulator Kreislauf in zwei vorverstärkte DC Spannungen (**CO MEAS** und **CO REF**) umgewandelt. **CO MEAS** und **CO REF** werden von einem auf dem Motherboard positionierten, unipolaren Analog-zu-Digital Wandler in digitale Daten umgewandelt.

Eine Vielzahl von Sensoren überwacht andere Betriebsparameter, wiederum durch die Möglichkeiten des Motherboards zur Signalverarbeitung. Diese Daten werden zur Berechnung der CO-Konzentration sowie als Prognose für Warnmeldungen und von der CPU ausgegebene Überwachungsbefehle genutzt. Sie werden von der CPU gespeichert und stehen dem Anwender über die Analysatorvorderseite zur Verfügung.

Die CPU kommuniziert auf verschiedene Art und Weise:

- Mit Display und Tastatur über einen digitalen, seriellen I/O Bus (mit dem I2C Protokoll);
- Serielle RS-232 & RS-485 I/O Kanäle;
- Verschiedene DCV und DCA Analogausgänge, und
- Verschiedene Sets digitaler I/O Kanäle.

Schließlich gibt die CPU Befehle über eine auf einem separaten Kreislauf positionierte Reihe Relais und Schalter (auch über den I2C Bus). Mit diesem Relaisboard werden zum Beispiel Heizung und Ventile überwacht.

10.3.2 CPU

Die CPU des M300E ist ein mit niedriger Spannung (5 VDC, 0.8A max) arbeitender, auf dem 386 basierender Mikrocomputer (MS-DOS). Betrieb und Aufbau gehen mit der PC/104 Spezifikation Version 2.3 für integrierte PC und PC/AT Anwendungen konform. Die CPU verfügt über 2 MB RAM und arbeitet bei 40 Mhz über eine interne 32 Bit Schnittstelle. Die Chip auf Chip Datenverarbeitung wird von zwei 4-Kanal DMA Geräten über Datenschnittstellen mit 8-Bit oder 16-Bit Konfiguration durchgeführt. Die CPU unterstützt sowohl RS-232 als auch RS-485 serielle I/O.

Die CPU beinhaltet zwei Arten der Datenspeicherung.

Disk auf Chip

Technisch gesehen ein EEPROM, wird die Disk auf Chip (DOC) Speicherung von der CPU als 8 MB Laufwerk angesehen, ausgestattet auch mit den entsprechenden Funktionen. Sie wird zur Speicherung des PC-Betriebssystems, der Software und der meisten vom iDAS erzeugten Betriebsparameter eingesetzt (iDAS – Kap. 6-10).

Flash Chip

Ein anderer, kleiner EEPROM speichert Kalibrier- und Konfigurationsdaten. Das Speichern auf diesem separaten und seltener benutzten EEPROM verringert die Gefahr einer Verfälschung dieser wichtigen Daten.

10.3.3 Optische Bank & GFC Rad

Die optische Bank, das GFC Rad und seine angeschlossenen Komponenten haben mehr Funktionen als nur die Messung von CO in der Probenkammer.

Überwachung von Probengas und GFC Temperaturüberwachung

Da die Temperatur eines Gases beeinflusst seine Dichte und die Menge des absorbierten Lichtes, daher ist es wichtig, die Temperaturschwankungen des Probenahmegases so gering wie möglich zu halten. Hierzu werden sowohl die Temperatur der Probenkammer als auch des GFC Rades auf einem konstanten Level gehalten.

Banktemperatur: Um den Einfluss von Temperaturschwankungen in der Umgebungsluft zu minimieren, wird die Probenkammer auf 48° C geheizt (8° C über der für den Analysator maximal empfohlenen Betriebstemperatur). Eine auf der Unterseite des Bankgehäuses angebrachte Strip Heizung dient als Wärmequelle. Die Temperatur der Probenkammer wird von einem auf dem Gehäuse angebrachten Thermistor gemessen.

Radtemperatur: Um die Auswirkungen der durch die räumliche Nähe von IR Quelle und GFC Rad bei den Gasen innerhalb des Rades entstehenden Temperaturabweichungen zu minimieren, ist die Radtemperatur ebenfalls auf einer höheren Stufe.

Da die Temperatur der IR Quelle selbst sehr hoch ist, liegt der Einstellpunkt bei 68° C. In diesem Fall ist eine Heizkartusche eingebaut. Die Temperatur der Rad/Motor Baugruppe wird von einem Sensor überwacht.

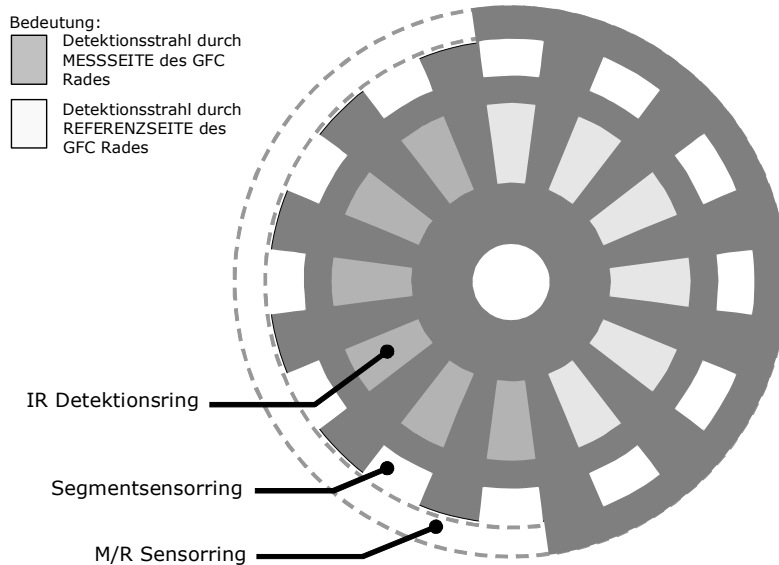
IR Quelle

Das zur Detektion von CO in der Probenkammer genutzte Licht wird von einem auf 1100° C aufgeheizten und Breitband-Infrarotstrahlung erzeugenden Element produziert. Diese Strahlung wird gefiltert, nachdem sie GFC Rad und Probenkammer passiert hat, und kurz bevor sie den Photodetektor erreicht, in dem sämtliche von den verschiedenen Komponenten emittierten Schwarzkörper- und Fremdstrahlungen eliminiert werden.

GFC Rad

Das GFC Rad wird von einem synchronen AC Motor angetrieben. Bei 60Hz beträgt die Umdrehungszahl 1800 U/min, bei 50Hz 1500 U/min. Die momentane Umdrehungszahl ist relativ unwichtig, da ein Phase Lock Loop zur Erzeugung von Zeitimpulsen zur Signalbearbeitung benutzt wird (Kap. 6.3.4).

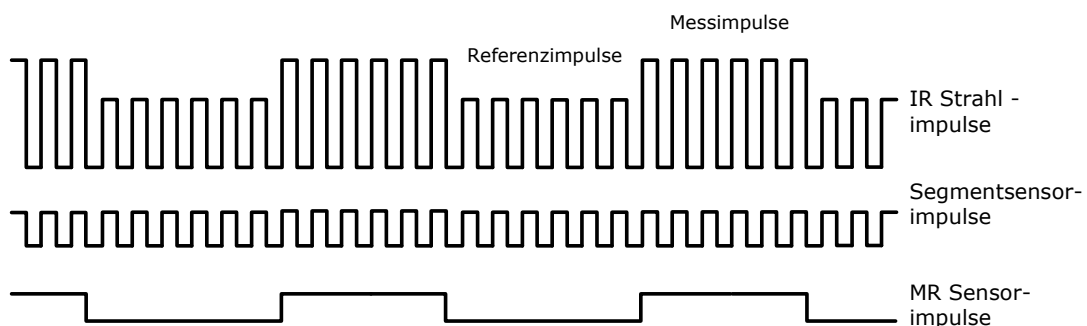
Um die Fluktuation des IR Strahles nach dem Passieren des Probengases zutreffend zu interpretieren, werden die Zeitsignale des GFC Rades von anderen Photoemittern /-detektoren erzeugt. Diese bestehen aus einer Kombination von LED und Detektor. Sie ist so angelegt, dass das von der LED emittierte Licht durch die gleiche Maske auf dem GFC Rad scheint, die auch den IR Strahl zerlegt.

**Abb. 10-9: GFC Lichtmaske**M/R Sensor

Die dieses Signal erzeugende Emitter/Detektor Baugruppe scheint durch einen, eine dem Licht durch eine halbe Drehung des Rades ermöglichende Passage, Teil der Maske. Das entstehende Lichtsignal zeigt dem Analysator, ob der IR Strahl durch die Mess- oder die Referenzseite des GFC Rades scheint.

Segmentsensor

Dieser Emitter/Detektor scheint durch den Teil der Maske, der in die gleiche Anzahl von Segmenten geteilt ist, wie der Teil, den der IR Strahl passiert.

**Abb. 10-10: Segmentsensor und M/R Sensorausgang**

Schmidt Trigger: Um die richtige Form der von Segment- und M/R Sensor zu gewährleisten, werden diese Signale durch einen Satz Schmidt Trigger Schaltkreise geleitet.

IR Photodetektor

Der IR Strahl wird von einem gekühlten Festkörper-Lichtleiterdetektor in ein elektrisches Signal umgewandelt. Der Detektor besteht aus einem optischen Schmalbandfilter, einem zweistufigen thermo-elektrischen Kühler, sowie Bleisalzkrystall, dessen Widerstand sich mit der Temperatur verändert.

Ist der Analysator eingeschaltet, wird ein konstanter elektrischer Strom durch den Detektor geleitet. Der auf der Detektoroberfläche konzentrierte IR Strahl erhöht seine Temperatur und verringert den elektrischen Widerstand, dies führt zu einem veränderten Spannungsabfall am Detektor.

Während dieses Zeitraums ist der IR Strahl hell und die Detektortemperatur hoch; der Detektorwiderstand ist vergleichsweise niedrig und der Spannungsausgang hoch. Während die Intensität des IR Strahles gering ist oder von der Maske des GFC Rades vollständig blockiert wird, wird die Detektortemperatur vom zweistufigen thermo-elektrischen Kühler gesenkt, gleichzeitig werden der Detektorwiderstand angehoben und die Ausgangsspannung gesenkt.

10.3.4 Synchroner Demodulator (Sync/Demod)

Overview

Während der Photodetektor Veränderungen des IR Strahles in elektronische Signale umwandelt, verstärkt das Sync/Demod Board diese Signale und wandelt sie in brauchbare Informationen um. Ursprünglich ist der Ausgang des Photodetektors eine komplexe und sich kontinuierlich verändernde Wellenform aus Mess- und Referenzimpulsen (Abb. 6-10). Das Sync/Demod Board demoduliert diese Wellenform und gibt in Abhängigkeit von den Peakwerten dieser Impulse zwei DC Analogausgangsspannungssignale aus. **CO MEAS** und **CO REF** werden von einem Stromkreis auf dem Motherboard in digitale Signale umgewandelt und dann von der CPU zur Berechnung der CO Konzentration in der Probe eingesetzt.

Zusätzlich enthält das Sync/Demod Board einen den thermo-elektrischen Kühler des Photodetektors sowie den Schaltkreis bestimmter Diagnosetests überprüfenden Schaltkreis.

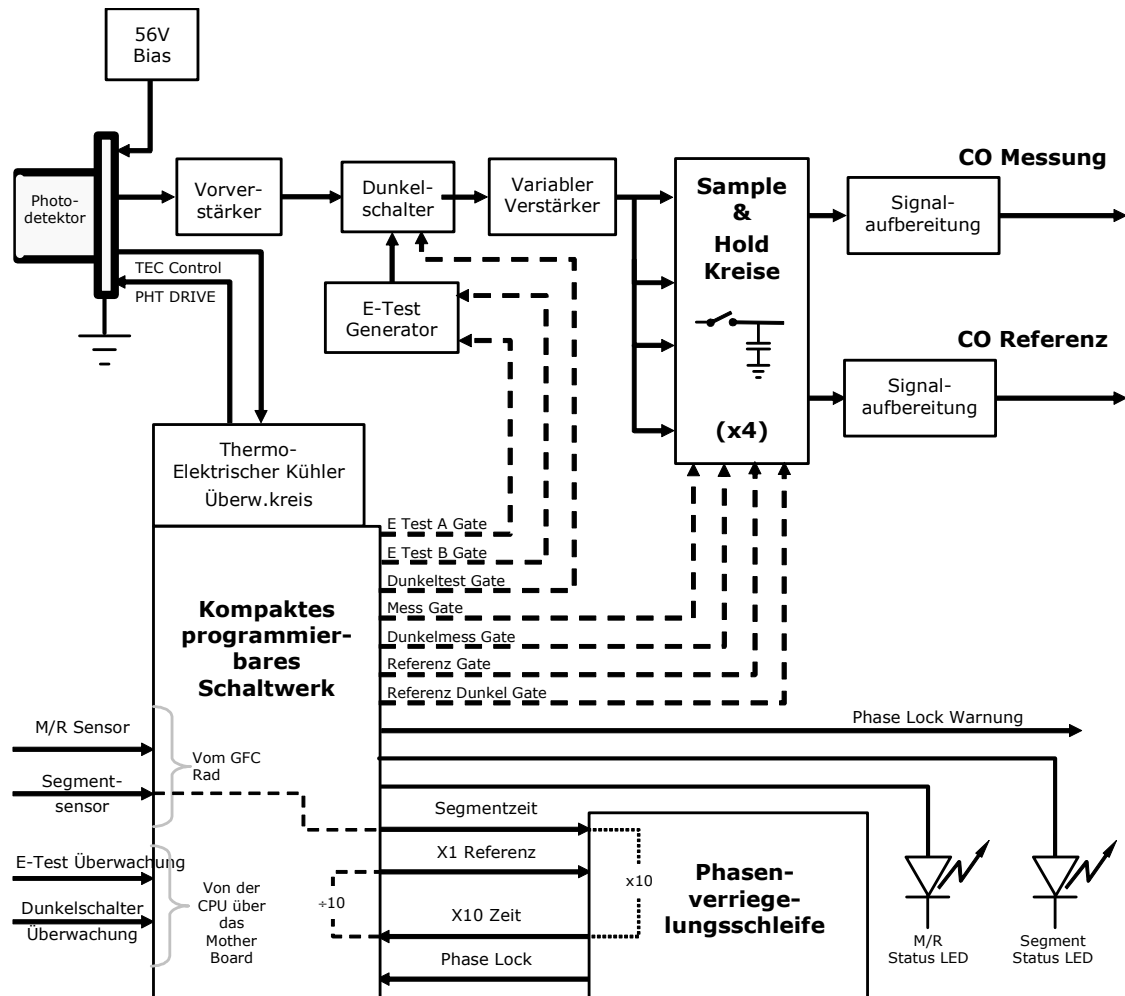


Abb. 10-11: Sync/Demod Blockdiagramm des M300E

Signalsynchronisierung und Demodulation

Das vom IR Photodetektor emittierte Signal durchläuft mehrere Stufen der Verstärkung bevor es genau demoduliert werden kann. Die erste ist eine das Signal für den Rest des Sync/Demod Board Schaltkreises lesbar machende Vorverstärkung. Die zweite ist eine werkseitig zur Kompensation von Betriebsabweichungen bei Spiegeln, Detektoren und anderen Komponenten der optischen Bank eingestellte Stufe.

Die Grundpfeiler des Sync/Demod Board sind vier Sample-And-Hold Stromkreise, die verschiedene im verstärkten Detektorsignal gefundene und zur Bestimmung der **CO MEAS** und **CO REF** benötigte Spannungsebenen abdecken. Sie werden unter der Überwachung eines Compact Programmable Logic Device (PLD) durch logische Signale aktiviert, die wiederum auf den Ausgang der in Abb. 10-11 beschriebenen Segment und M/R Sensoren reagieren. Es existieren folgende vier Sample and Hold Stromkreise:

Bezeichnung	Aktiviert wenn:	
	IR Strahl passiert	Segmentsensorimpuls ist:
Mess-Gate	MESSZELLE des GFC Rades	HOCH
Mess-Dunkel-Gate	MESSZELLE des GFC Rades	NIEDRIG
Referenz-Gate	REFERENZZELLE des GFC Rades	HOCH
Referenz-Dunkel-Gate	REFERENZZELLE des GFC Rades	NIEDRIG

Das Timing zur Aktivierung der Sample And Hold Stromkreise wird von einem Phase Lock Loop Stromkreis (PLL) zur Verfügung gestellt. Unter Verwendung des Segmentsensorausgangs als Referenzsignal erzeugt der PLL ein zehnmal höheres Zeitsignal als das der entsprechenden Frequenz. Dieses erhöhte Zeitsignal wird vom PLL benutzt, um Sample und Hold Stromkreise zum Erfassen des Signals der mittleren Abschnitte der untersuchten Wellenform zu veranlassen, gleichzeitig werden die ansteigenden und abfallenden Zacken des Detektorsignals ignoriert.

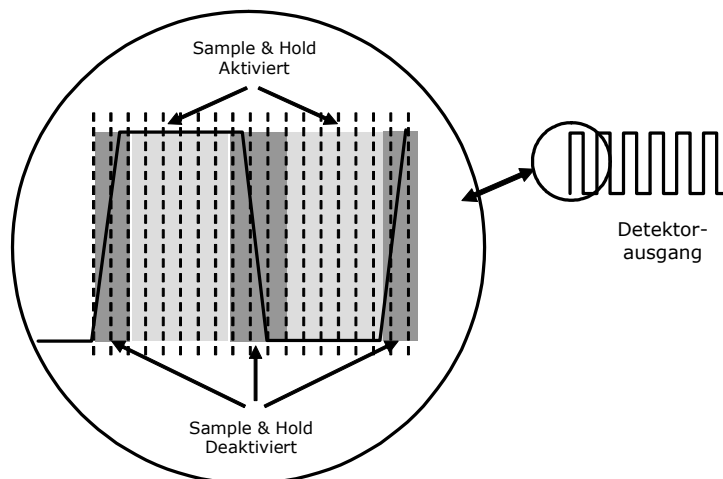


Abb. 10-12: Sample & Hold

Phase Lock Warnung

Um Fehlerbedingungen, wie zum Beispiel eine Störung des Segmentsensors oder des GFC Radmotors festzustellen, führt das Sync/Demod Board eine einfache Überprüfung der bereits beschriebenen Signalsynchronisation durch. PLD teilt das X10 Zeitsignal durch zehn und sendet es zum PLL Stromkreis zurück, der es wiederum mit dem original Referenzsignal des Segmentsensors vergleicht.

Stimmen diese beiden Signale überein, sendet PLL zur Überprüfung von Phase Lock einen Statuslevel zum PLD. Stimmen die beiden Signale nicht überein, wird PLD eine Phase Lock Warnung ausgeben. Sollte dies auftreten, wird eine **SYNC** Warnung im Display angezeigt (in Kap. 11.1.1 finden Sie hierzu mehr Informationen).

Sync/Demod Status LEDs

Die unten aufgeführten und auf dem Sync/Demod Board positionierten zwei Status LEDs sind ein zusätzliches Diagnosewerkzeug zur Überprüfung der Rotation des GFC Rades.

LED	Funktion	Status OK	Fehlerstatus
D1	M/R Sensorstatus	LED blinkt ungefähr alle zwei Sekunden.	LED hakt bei ON oder OFF
D2	Segment Sensor Status	LED blinkt ungefähr alle sechs Sekunden.	LED hakt bei ON oder OFF

In Kapitel 11.1.3 finden Sie weitere Informationen.

Temperaturüberwachung des Photodetektors

Das Sync/Demod Board enthält ebenfalls die thermo-elektrische Kühlung des IR Photodetektors überwachende Stromkreise. Die Treiberspannung **PHT DRIVE** wird vom Sync/Demod Board zur Kühlung geliefert. Die Einstellung basiert auf einem das Sync/Demod Board über die Detektortemperatur informierende, TEC Control genannten Reaktionssignal. Je wärmer der Detektor, desto mehr muss die Kühlung arbeiten.

PHT DRIVE ist eine der vom Anwender über das Frontdisplay betrachtbaren Testfunktionen. Drücken Sie **<TST** oder **TST>** bis diese Funktion angezeigt wird.

Schalter zur Dunkelkalibrierung

Mit diesem Schalter starten sie die Dunkelkalibrierung. Geschieht dies durch den Anwender (Kap. 6.6.5 zeigt weitere Informationen), öffnet die Dunkelkalibrierung diesen Schalter und unterbricht das Signal vom IR Photodetektor. Dies ermöglicht dem Analysator die Messung jedes vom Sync/Demod Board Kreislauf verursachten Offsets.

Schalter des elektrischen Tests

Wenn aktiv, erzeugt dieser Stromkreis eine spezielle Wellenform zur Simulation der Funktion des IR Photodetektors, aber mit einem bekannten Satz von Werten, der für das tatsächliche Analysatorsignal gegen den Dunkelschalter ersetzt wird. Dieser Test kann ebenfalls vom Anwender gestartet werden (Kap. 6.6.4 zeigt mehr Informationen).

10.3.5 Relaisboard

Durch Betätigen verschiedener Schalter und Relais dieses Boards überwacht die CPU den Status der übrigen Schlüsselkomponenten. Das Relaisboard erhält Instruktionen in Form von digitalen Signalen über den I²C Bus, interpretiert sie und aktiviert dementsprechend die einzelnen Schalter und Relais.

Überwachen der Heizung

Die beiden am Gehäuse der Probenkammer und GFC Radmotor angebrachten Heizungen werden von auf dem Relaisboard positionierten Relais überwacht.

Die Heizung des GFC Rades wird einfach ein- oder ausgeschaltet, dennoch beinhaltet die Überwachung der Bankheizung auch einen Stromkreis, der das jeweils zu aktivierende der beiden Heizelemente in Abhängigkeit davon, ob das Gerät mit 100 VAC, 115 VAC oder 230 VAC betrieben wird, auswählt.

Überwachen des GFC Radmotors

Das GFC Rad wird mit von einem auf dem Relaisboard positionierten Multi-Input Transformator mit AC Spannung versorgt. Das Reduzierverhältnis des Transformators wird von den werkseitig eingebauten, auf 100 VAC, 115 VAC oder 230 VAC einstellbaren Jumpers überwacht. Ein anderer Stromkreis verändert in Abhängigkeit von der Frequenz (50Hz oder 60Hz) beim Starten des Gerätes die Stromphase.

Normalerweise dreht sich der GFC Motor bei eingeschaltetem Analysator. Für bestimmte diagnostische Prozeduren kann der Motor mit Hilfe eines auf dem Relaisboard positionierten Schalters ausgeschaltet werden.

Zero/Span Ventiloptionen

Jede der im Analysator installierten Zero/Span/Shutoff Ventiloptionen wird von einer Reihe auf dem Relaisboard positionierter elektronischer Schalter überwacht. Diese von der CPU überwachten Schalter stellen die zur Aktivierung jedes Ventilmagnetschalters benötigten +12VDC zur Verfügung.

IR Quelle

Das Relaisboard stellt der IR Quelle einen konstanten Wert von 11.5VDC zur Verfügung.

Status LEDs

Die acht LEDs auf dem Relaisboard zeigen den aktuellen Status der verschiedenen vom Relaisboard ausgeführten Überwachungsfunktionen (Abb. 6-8). Es sind:

Tab. 10-1: Relaisboard Status LEDs

LED	Farbe	Funktion	Status (ein)	Status (aus)
D1	Rot	Überwachungsstromkreis	Schaltet sich alle drei Sekunden ein und aus (direkte Überwachung durch die CPU).	
D2	Gelb	Radheizung	Beheizt	Unbeheizt
D3	Gelb	Bankheizung	Beheizt	Unbeheizt
D4	Gelb	Unbelegt	N/A	N/A
D5	Grün	Sample/Cal Gas Ventiloption	Ventil öffnet zum CAL GAS FLOW	Ventil öffnet zum SAMPLE GAS FLOW
D6	Grün	Zero/Span Gas Ventiloption	Ventil öffnet zum SPAN GAS FLOW	Ventil öffnet zum ZERO GAS FLOW
D7	Grün	Shutoff Ventiloption	Ventil öffnet zum CAL GAS FLOW	Ventil schließt zum CAL GAS FLOW
D8	Grün	IR Quelle	Quelle ein	Quelle aus

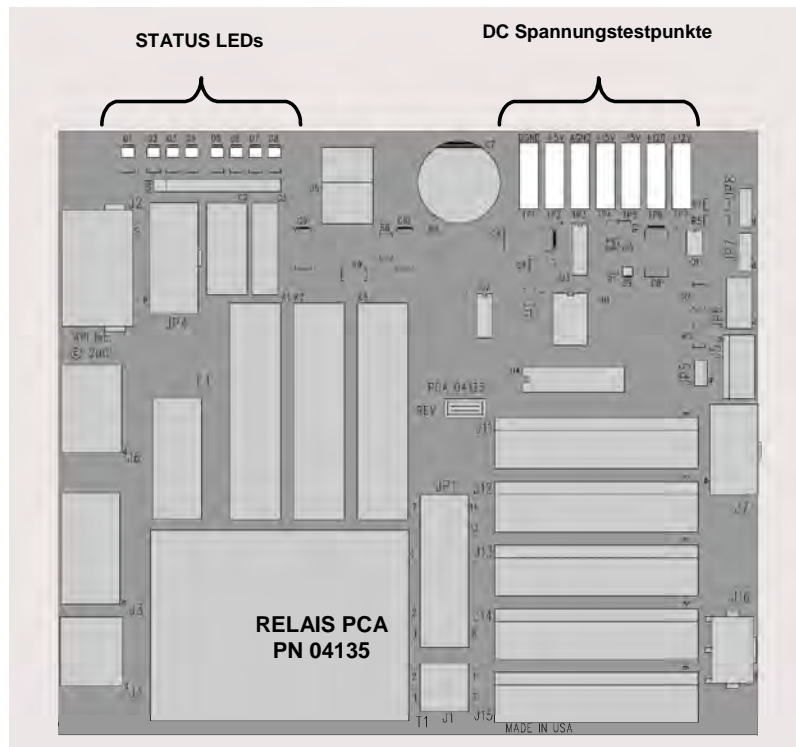


Abb. 10-13: Lage der Relaisboard Status LEDs

Überwachungsstromkreis

Dieser spezielle Stromkreis des Relaisboards überwacht den Status der LED D1. Sollte diese LED jemals 30 Sekunden lang ein- oder ausgeschaltet sein, wird der Überwachungsstromkreis automatisch sowohl alle Ventile als auch die IR-Quelle und die Heizungen ausschalten. Das GFC Rad und die Probenahmepumpe bleiben weiter in Betrieb.

10.3.6 Motherboard

Diese Baugruppe bietet eine Vielzahl von Funktionen, dazu gehören A/D Umwandlung, digitale Ein-/Ausgänge, PC-104 zu I2C Übersetzung, Weiterverarbeitung von Temperatursensorsignalen, sowie die Weiterleitung der RS-232 und RS-485 Signale.

A zu D Umwandlung

Analogsignale, wie die von den verschiedenen Sensoren empfangenen Spannungen, werden vom Analog zu Digital (A/D) Konverter so umgewandelt, dass sie von der CPU verarbeitet werden können. Hierzu wird ein bestimmtes Eingangssignal ausgewählt (z. B. BOX TEMP, CO MEAS, CO REF, etc.) und in ein digitales Symbol umgewandelt.

A/D besteht aus einem Spannung-zu-Frequenz (V-F) Umwandler, einem programmierbaren, logischen Gerät (PLD), drei Multiplexern, mehreren Verstärkern und anderen angeschlossenen Bauteilen. Der V-F Konverter produziert eine Frequenz proportional zur Eingangsspannung. Das PLD zählt den Ausgang der V-F während einer definierten Zeitperiode und sendet das Ergebnis in Form eines Binärcodes zur CPU.

Der A/D Konverter kann für verschiedene Eingangsmodi und Bereiche konfiguriert werden, im M300E wird der Unipolarmodus mit einem +5V Gesamtskalenbereich verwendet. Der Konverter beinhaltet einen 1 % Über und Unterbereich. Dies ermöglicht die Konvertierung von Signalen zwischen -0.05V und +5.05V.

Zur Kalibrierung werden zwei Referenzspannungen zum A/D Konverter geleitet: Referenz Erde und +4.096 VDC. Während der Kalibrierung misst das Gerät diese beiden Spannungen und leitet das dritte Äquivalent zur CPU. Die CPU berechnet mit diesen Werten Offset und Slope des Konverters für weitere Umwandlungen.

In Kapitel 6.7.3 finden Sie weitere Anleitungen zu dieser Kalibrierung.

Sensoreingänge

Die Schlüsselanalogsignale sind über den Hauptmultiplexer von zwei Anschlüssen auf dem Motherboard mit dem A/D Konverter gekoppelt. 100K Widerstände an jedem Eingang verhindern ein Übersprechen der beiden Sensorsignale.

CO MESSEN UND REFERENZ: Dies sind die für die Berechnung der CO Konzentration benutzten Primärsignale in Form der demodulierten IR-Sensorsignale des Sync/Demod Boards.

PROBENDRUCK UND PROBENFLUSS: Dies sind Analogsignale von den zwei am Probenkammerausgang den Druck und den Durchfluss messenden Sensoren. Diese Information wird zweifach genutzt, zum einen benutzt die CPU den Probendruck zur Berechnung der CO Konzentration, zum anderen werden Druck und Durchfluss als Diagnosewerkzeug eingesetzt.

Thermistor Schnittstelle

Dieser Kreislauf bietet Aussteuerung, Abbruch und Signalwahl für diverse Thermistor-Temperatursensoren (mit negativem Koeffizienten). Dazu gehören:

PROBENTEMPERATURSENSOR: Die Quelle dieses Signals ist ein in der Probenkammer der optischen Bank platzierter Thermistor. Er misst die Temperatur des Probengases in der Kammer, dieser Wert wird zur Berechnung der CO Konzentration benutzt.

BANKTEMPERATURSENSOR: Dieser an das Probenkammergehäuse angebrachte Thermistor übermittelt als Teil des Überwachungsloops der Bankheizung die momentane Gehäusetemperatur an die CPU.

RADTEMPERATURSENSOR: Diese an den Thermistor angebrachte Wärmesynchronisation übermittelt als Teil des Überwachungsloops der Bankheizung die momentane Temperatur der Rad/Motor Baugruppe.

BOXTEMPERATURSENSOR: Der an das Motherboard angebrachte Thermistor misst die Temperatur innerhalb des Gehäuses. Dieser Wert wird von der CPU gespeichert und kann vom Anwender über das Frontdisplay angeschaut werden (Kap. 11.1.2).

Analogausgänge

Der Analysator wird mit vier Analogausgängen geliefert: DAS, REC, TEST und ein vierter, unbelegter.

REC und DAS Ausgänge: Die ersten beiden, REC und DAS, werden normalerweise so eingerichtet, dass die gleichen Daten parallel zu zwei verschiedenen Geräten geschickt werden. Obwohl die Namen vermuten lassen, dass ein Ausgang zur Datenübertragung zu einem Streifenschreiber und der andere zum Anschluss an einen Datenlogger vorgesehen sind, können beide Ausgänge für beide Anwendungen eingesetzt werden.

Beide dieser Kanäle geben ein zur CO-Konzentration des Probengases proportionales Signal aus. Die DAS und REC Ausgänge können beide zusammengefasst werden oder unabhängig voneinander betrieben werden. Eine Anzahl von Skalierungsfaktoren ist erhältlich. In Kapitel 7.5 finden Sie Informationen zur Einstellung des Bereichs und der Skalierungsfaktoren für diese Ausgangskanäle.

Testausgang: Der dritte Analogausgang, bezeichnet mit TEST, ist ein Sonderfall. Er kann vom Anwender so definiert werden (Kap. 7.5.7), dass die momentane Signalebene eines jeden durch das **TEST** Menü aufrufbaren Parameters übertragen wird.

Spare (unbelegter) Ausgang: Der mit SPARE bezeichnete vierte Ausgang wird im M300E nicht benutzt.

Die Standardkonfiguration beinhaltet alle vier dieser Kanäle so eingerichtet, dass eine DC Spannung ausgegeben wird. Für die Ausgänge REC, DAC, TEST können zusätzlich 4-20mA Current Loop Treiber bezogen werden.

Ausgang Loop-Back: Alle vier Analogausgänge sind mit dem A/D Konverter durch einen Loop-Back Kreislauf verbunden. Dies ermöglicht der CPU die Kalibrierung der Spannungsausgänge ohne weitere Hilfsmittel.

Interner Digital-I/O

Dieser Kanal wird zur Übermittlung digitaler Status- und Überwachungssignale der Hauptkomponenten der optischen Bank benutzt. Die CPU sendet die Dunkelkalibrierung und den elektrischen Test auslösende Signale zum Sync/Demod Board. Das Sync/Demod Board benutzt ebenfalls diese Schnittstelle zur Übertragung des **SYNC** Warnsignals zur CPU (Kapitel 6.6.4, 6.6.5 und 11.1.1).

Externer Digital-I/O

Der externe Digital-I/O hat folgende Funktionen:

STATUSAUSGÄNGE: Logic-Level Spannungen werden über einen achtpoligen Anschluss auf der Rückseite des Analysators ausgegeben. Diese Ausgänge liefern gute/schlechte und ein/aus Informationen über bestimmte Betriebszustände des Analysators. Sie können im Zusammenhang mit bestimmten programmierbaren Geräten (Kap. 6.7.1) als Schnittstelle eingesetzt werden.

KONTROLLEINGÄNGE: Durch Verbindung dieser Digitaleingänge (und Aufgabe von +5VDC) mit einer externen Quelle wie einem PLC oder Datenlogger (Kap. 6.7.2) können Zero- und Spankalibrierungen ferngesteuert durchgeführt werden.

I²C Datenbus

Ein I²C Datenbus wird zur Übermittlung von Daten und Befehlen zwischen CPU, Tastatur/Display Schnittstelle und Relaisboard benutzt. I²C ist ein getakteter, digitaler, serieller Zweidraht I/O Bus. Ein Sender-Empfänger auf dem Motherboard wandelt Daten und Kontrollsignale vom PC-104 Bus zum I²C um.

Stromkreise auf der Keyboard/Display Schnittstelle und den Relaisboards wandeln die I²C Daten in parallele Eingänge und Ausgänge um. Eine zusätzliche Trennungslinie von der Tastatur zum Motherboard ermöglicht der CPU das Erkennen von Aktionen auf der Tastatur.

Power Up Stromkreis

Dieser Stromkreis überwacht die +5V Stromversorgung während des Einschaltens und stellt die Analogausgänge, die externen Digital-I/O Anschlüsse und den I²C Stromkreis auf bestimmte Werte ein, bis die CPU bootet und die Software die Überwachung übernimmt.

10.3.7 Stromversorgung / Stromkreisunterbrecher

Der Analysator kann mit 100 VAC, 115 VAC oder 230 VAC bei 50Hz oder 60 Hz betrieben werden. Wie in Abb. 10-14 dargestellt, gelangt der Strom über einen Standard IEC 320 Anschluss auf der Rückseite des Gerätes in den Analysator. Von dort wird er durch den ON/OFF Schalter in der unteren rechten Ecke der Gerätevorderseite geführt.

AC Strom gelangt direkt zur robenahmepumpe. Sowohl die Heizungen von der Bank und dem GFC Rad als auch das GFC Rad selbst erhalten den Strom über das Relaisboard.

Die Wechselstromleitung wird durch zwei Gleichstromversorgungen zu Gleichstrom umgewandelt. Eine stellt +12VDC für verschiedene Ventile und Ventiloptionen zur Verfügung, eine andere +5VDC und ±15 VDC für logische und analoge Kreise. Alle DC Spannungen werden über das Relaisboard verteilt.

Stromschalter / Stromkreisunterbrecher

Im ON/OFF Schalter befindet sich ein 6.75 Amp Stromkreisunterbrecher.



VORSICHT

Falls der Stromkreisunterbrecher auslöst, sollten Sie vor Wiedereinschalten des Analysators der Ursache auf den Grund gehen.

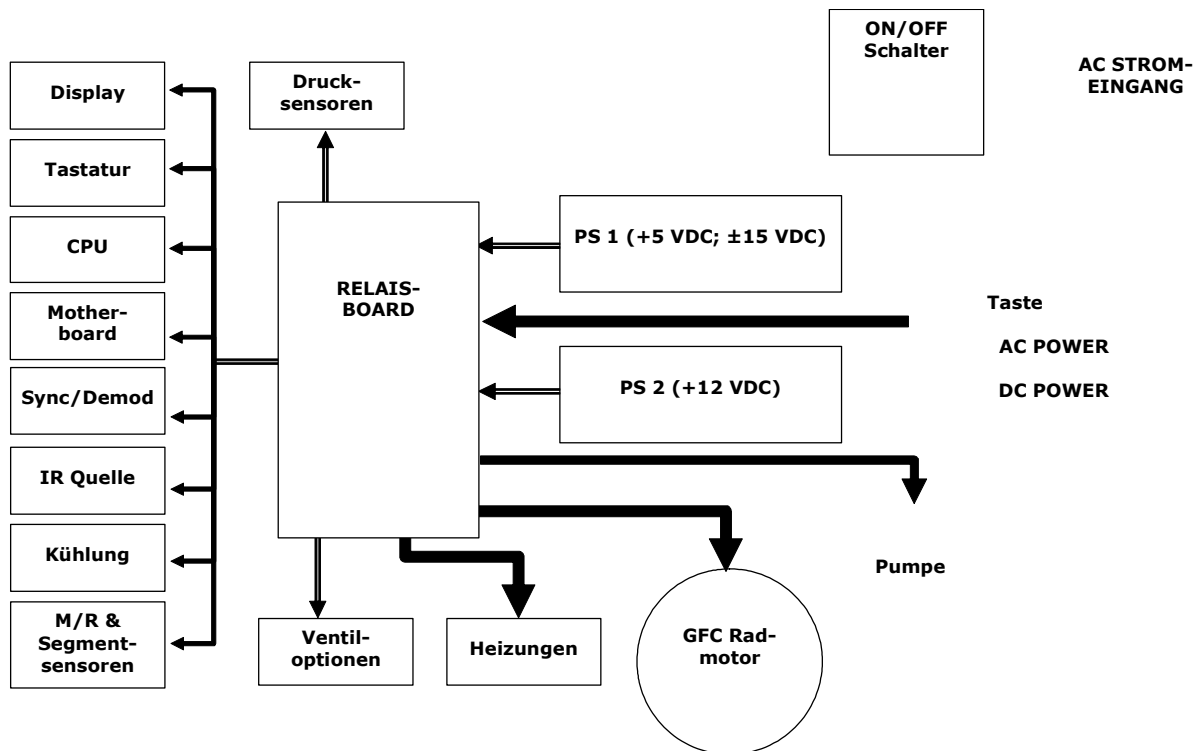


Abb. 10-14: Blockdiagramm Stromverteilung

10.4 Schnittstelle

Der Analysator kann über mehrere Wege mit der Außenwelt kommunizieren (Abb. 10-15). Anwender können über die Tastatur Daten eingeben und über das Display Informationen erhalten. Direkte Kommunikation ist ebenfalls über die RS-232 und RS-485 I/O Anschlüsse möglich. Der Analysator kann ebenfalls verschiedene Arten von Information über die externen Digital I/O-Anschlüsse und die drei Analogausgänge auf der Gerätesrückseite senden und empfangen.

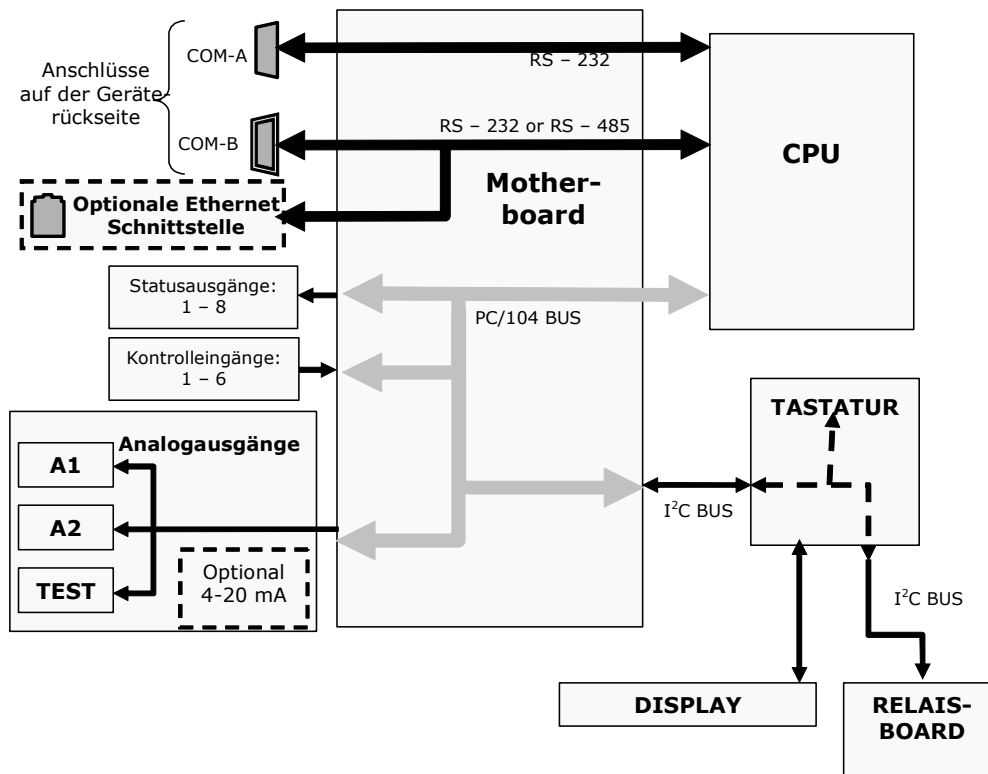


Abb. 10-15: Blockdiagramm Schnittstelle

Vorderseite

Die Vorderseite des Analysators lässt sich mit den zwei in der linken und rechten oberen Ecke positionierten Verschlüsse aufklappen und bietet Ihnen dadurch leichten Zugang zu bestimmten Gerätekomponenten, zum Beispiel dem GFC Rad.

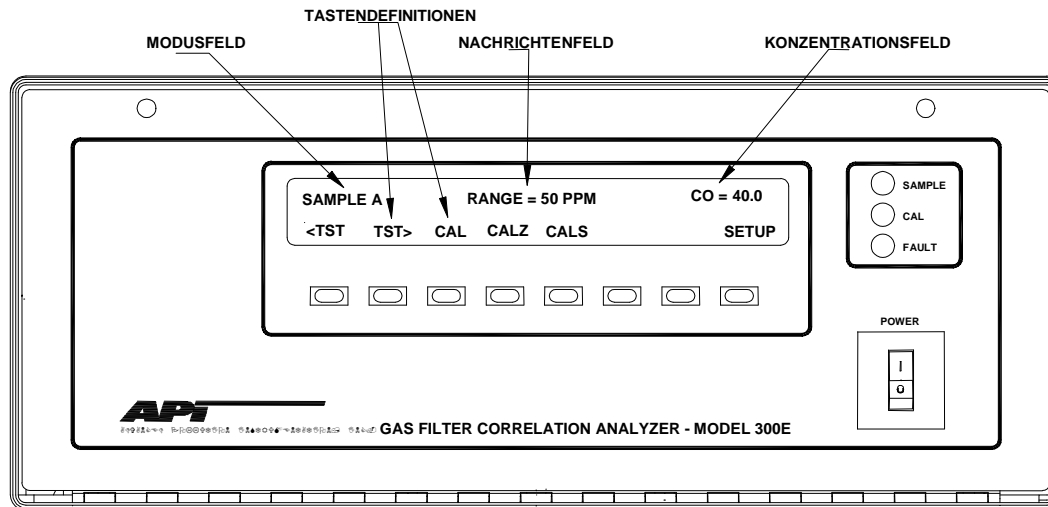


Abb. 10-16: Gerätevorderseite

Display

Der Aufbau des aus zwei Zeilen mit jeweils 40 Zeichen bestehenden Hauptdisplays wird im Folgenden beschrieben:

Modusfeld: Der ganz links gelegene Teil der oberen Zeile zeigt den momentanen Betriebsmodus des Analysators an. Weitere Informationen zu den einzelnen Modi finden Sie in Kapitel 6.1.

Nachrichtenfeld: Der mittlere Teil der oberen Zeile gibt eine Vielzahl von Nachrichten wieder. Dazu gehören sowohl Warnmeldungen als auch vom Anwender angeforderte Betriebsdaten. Während Kalibrierungen oder bestimmter Diagnoseprozeduren, werden hier die entsprechenden Daten ebenfalls angezeigt.

Konzentrationsfeld: Der ganz rechts gelegene Teil der oberen Zeile zeigt den momentanen Konzentrationsbereich im vom Anwender gewählten Messbereich (Kap. 6.4) an. Dieser Wert bleibt von der jeweiligen Konfiguration der Analogausgänge unbeeinflusst.

Tastendefinitionsfeld: Die untere Displayzeile zeigt die Definition der Tastenfelder in Abhängigkeit vom gerade gewählten Menü an.

Tastatur

Die Benutzung der unter dem Display befindlichen Tastatur (acht Tasten) ist die Hauptmethode zur Bedienung des Analysators. Die Tasten sind in Abhängigkeit vom jeweils gewählten Menü immer mit einer anderen Funktion belegt.

Status LEDs auf der Gerätevorderseite

Im oberen rechten Bereich der Vorderseite des M300E finden Sie drei Status LEDs.

Tab. 10-2: Status LEDs der Gerätevorderseite

Name	Farbe	Status	Definition
SAMPLE	Grün	Aus	Gerät befindet sich nicht im Sample Modus, iDAS ist deaktiviert.
		Ein	Gerät befindet sich im Sample Modus, Display wird aktualisiert, iDAS Daten werden gespeichert.
		Blinkend	Gerät befindet sich im Sample Modus, Display wird aktualisiert, iDAS Hold-Off Modus ist eingeschaltet, iDAS ist deaktiviert.
CAL	Gelb	Aus	Auto Cal deaktiviert
		Ein	Auto Cal aktiviert
		Blinkend	Gerät befindet sich im Kalibriermodus
FAULT	Rot	Aus	Keine Warnmeldung
		Blinkend	Warnmeldung

10.5 Softwarebetrieb

Das Modell M300E ist ein auf einem 386 basierender und mit MS-DOS betriebener Hochleistungsmikrocomputer. Die speziell entwickelte Software verarbeitet die Anwenderbefehle über die verschiedenen Schnittstellen, führt Operationen und Aufgaben durch, zeichnet Daten in den diversen CPU-Speichern auf und berechnet die Konzentration des Probengases.

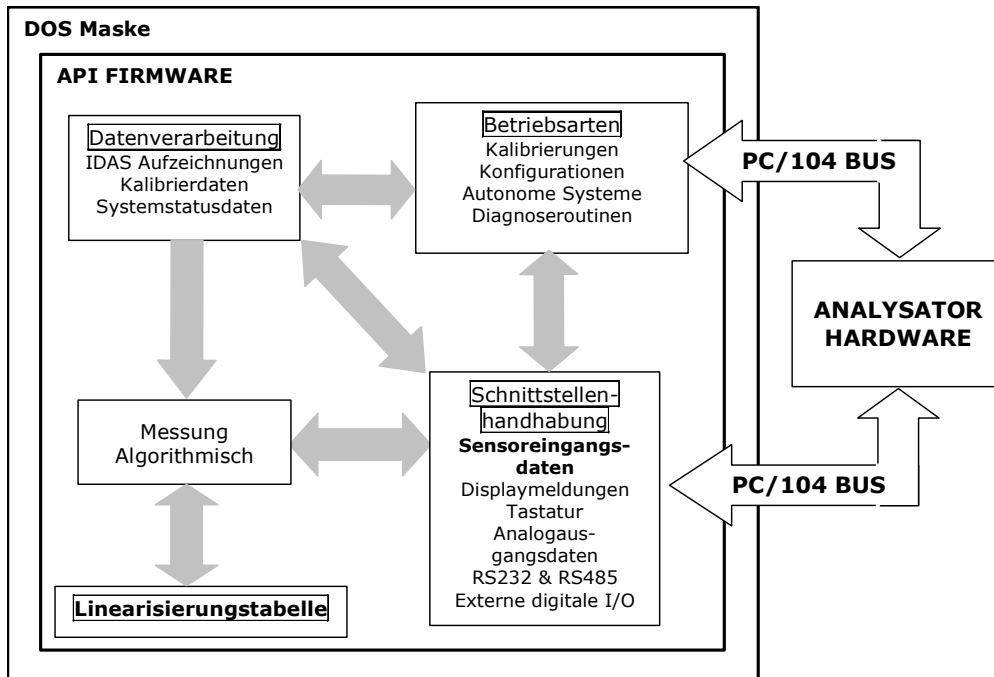


Abb. 10-17: Softwarebetrieb

10.5.1 Adaptivfilter

Nach der Digitalisierung durch das Motherboard verarbeitet die M300E Software die **CO MEAS** und **CO REF** Signale mit Hilfe eines in der Software befindlichen Adaptivfilters. Im Gegensatz zu anderen, das Ausgangssignal über einen definierten Zeitraum mittelnden Analysatoren, mittelt das 400E über eine bestimmte Anzahl von Proben (jede Probe ist 0,2 Sekunden). Während des Betriebs schaltet die Software in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsbedingung automatisch zwischen zwei Filtern mit verschiedener Länge hin und her. Einmal angewählt, bleibt der kurze Filter über einen festgelegten Zeitraum in Betrieb.

Bleibt die Konzentration über einen längeren Zeitraum relativ konstant, berechnet die Software in der Grundeinstellung einen Mittelwert der letzten 750 Proben oder 150 Sekunden. Tritt ein schneller Konzentrationswechsel auf, beinhaltet der Filter die letzten 48 Proben, ungefähr 10 Sekunden an Daten, um dem Analysator ein schnelleres Ansprechverhalten zu ermöglichen. Falls notwendig, kann die Probenanzahl in einem Bereich von 1 bis 1000 verändert werden, allerdings immer mit entsprechender Veränderung in der Ansprechzeit und dem Signalrauschverhältnis.

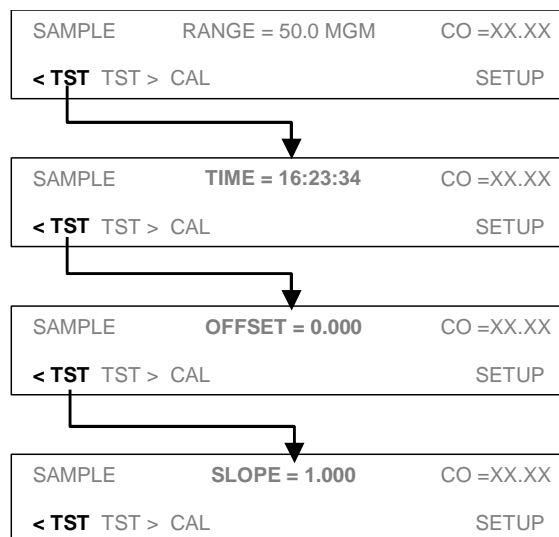
Zwei Bedingungen müssen gleichzeitig eingehalten werden, um zum kurzen Filter zu schalten. Als erstes muss die augenblickliche Konzentration den Mittelwert des langen Filters um einen bestimmten Wert übersteigen. Zweitens muss die augenblickliche Konzentration den Mittelwert des langen Filters um einen Prozentsatz des Mittelwertes übersteigen.

10.5.2 Kalibrierung - Slope und Offset

Die Kalibrierung des Analysators erfolgt ausschließlich über die Software.

Während der Kalibrierung (Kapitel 7 und 8) gibt der Anwender erwartete Zero- und Spanwerte über die Tastatur der Gerätevorderseite ein und lässt das Gerät Werte der kalibrierten Gase für beide Ebenen aufzeichnen. Die aufgezeichneten Werte werden mit den erwarteten verglichen, linearisiert und eingestellt. Mit dieser Information berechnet die Software die Slope- und Offsetwerte und speichert sie zur Berechnung der CO-Konzentration.

Die während der letzten Kalibrierung aufgezeichneten Slope- und Offsetwerte werden durch Betätigen der folgenden Tastensequenz angezeigt:



10.5.3 Messalgorithmus

Sobald das IR Photodetektorsignal vom Sync/Demod Board zu **CO MEAS** und **CO REF** demoduliert und vom Motherboard in digitale Werte umgewandelt wurde, berechnet die M300E Software das Verhältnis zwischen **CO MEAS** und **CO REF**. Dieser Wert mit einer Nachschlagtabelle verglichen und mit Interpolierung zur Linearisierung des Ansprechverhaltens genutzt. Der linearisierte Konzentrationswert wird mit den Kalibrierwerten für Slope und Offset verglichen, dann in Bezug auf Veränderungen des Probedrucks zur Erzeugung der CO Konzentration normalisiert. Dieser Wert wird im Display angezeigt und vom internen Datenerfassungssystem iDAS aufgezeichnet.

10.5.4 Internes Datenerfassungssystem (iDAS)

Das interne Datenerfassungssystem iDAS verfügt über "voraussagende Diagnosedaten", der Anwender kann also erkennen, wann der Analysator einer Wartung bedarf. Die gespeicherten Daten können leicht mit einer anderen PC-Anwendung bearbeitet oder graphisch dargestellt werden.



Das iDAS ist ein anpassungsfähiges System. Es verfügt über eine mit allen Geräten übereinstimmende Schnittstelle, wobei die jeweiligen Verschiedenheiten berücksichtigt werden. Neue Datenparameter und auslösende Ereignisse können der Software nach Bedarf hinzugefügt werden. Als Anwender können Sie selbst bestimmen, welche Daten wann gespeichert werden.

Das iDAS wurde zur Speicherung einer großen Menge Daten entwickelt. In Abhängigkeit von der Probenahmefrequenz und der Anzahl der Datenparameter kann das iDAS die Daten von mehr als einem Jahr speichern. Die Daten werden in einem nicht flüchtigen Speicher aufgezeichnet, sie bleiben also selbst bei ausgeschaltetem Gerät und neu installierter Software erhalten.

Das iDAS ermöglicht dem Anwender den Zugriff auf die gespeicherten Daten über die Gerätevorderseite oder die ferngesteuerte Schnittstelle, mit der sie die Daten über einen angeschlossenen PC zur weiteren Verarbeitung herunterladen können.

11 FEHLERSUCHE & REPARATURARBEITEN

Dieses Kapitel beinhaltet eine Reihe von Methoden zur Fehlersuche und gegebenenfalls Reparatur des Analysators.

	<p style="text-align: center;">HINWEIS</p> <p>Die in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahmen dürfen nur von geschultem Service-Personal durchgeführt werden.</p>
	<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Stromschlaggefahr. Schalten Sie das Gerät vor Ausführung der folgenden Maßnahmen aus.</p>

11.1 Allgemeine Hinweise zur Fehlersuche

Der Analysator wurde so entworfen, dass mögliche Probleme sofort erkannt und behoben werden können. Während des Betriebs führt der Analysator kontinuierlich Selbsttestdiagnosen durch und bietet die Möglichkeit, die wichtigsten Parameter des Gerätes ohne eine Funktionsbeeinträchtigung zu beobachten.

Eine systematische Fehlersuche besteht im Allgemeinen aus den folgenden fünf Schritten:

1. Achten Sie auf Warnmeldungen und führen Sie die erforderlichen Korrekturmaßnahmen durch.
2. Überprüfen Sie die Werte aller TEST Funktionen und vergleichen Sie diese mit den werkseitigen Einstellungen. Achten Sie dabei auf Abweichungen und führen Sie die erforderlichen Korrekturmaßnahmen durch.
3. Entscheiden Sie anhand der internen elektronischen Status LEDs ob CPU und I²C Bus in Betrieb sind und der Sync/Demodulator und das Relaisboard ordnungsgemäß laufen. Vergewissern Sie sich durch Überprüfen der Spannungstestpunkte auf dem Relaisboard von der korrekten Arbeitsweise der Stromversorgung. Beachten Sie, dass die Verkabelung farblich gekennzeichnet ist und der Farbe der jeweiligen Testpunkte entspricht.
4. **GEHEN SIE ZUERST VON EINEM LECK AUS!** Erfahrungswerte zeigen, dass letzten Endes 50 % aller Probleme entweder auf Undichtigkeiten der pneumatischen Anschlüsse und internen Leitungen des Analysators selbst oder des Zero- und Spangas liefernden, externen Systems zurückzuführen sind.

Überprüfen Sie das System auf verstopfte interne oder externe Leitungen, beschädigte Dichtungen, poröse Gasleitungen, beschädigte Pumpendichtungen, usw.

5. Folgen Sie den in Kapitel 11.5 beschriebenen Vorgehensweisen zur Überprüfung der einzelnen Komponenten des Analysators (Stromversorgung, CPU, Relaisboard, Sync/Demod Board, Tastatur, Motor des GFC Rades, etc.). Abbildung 3-5 zeigt die Anordnung der einzelnen Baugruppen. Beachten Sie ebenfalls die Anschlussliste und das -schema (Dokumente 04216 und 04217).

11.1.1 Interpretieren von Warnmeldungen

Fehlfunktionen des Analysators werden durch Warnmeldungen im Gerätedisplay angezeigt. In der Tabelle 11-1 finden Sie eine Aufstellung der einzelnen Meldungen, zusammen mit deren Bedeutung und empfohlenen Abhilfemaßnahmen.

Bitte beachten Sie, dass die gleichzeitige Anzeige von zwei oder drei Warnmeldungen oftmals eher ein Zeichen für die Störung wichtiger Untersysteme (Stromversorgung, Relaisboard, Motherboard) als des speziellen Bauteils ist. Überprüfen Sie in diesem Fall zuerst die Funktion der Stromversorgungen (Kap. 11.5.2), des Relaisboards (Kap. 11.5.5) und des A/D Boards (Kap. 11.5.7), bevor Sie sich den speziellen Warnmeldungen zuwenden.

Der Analysator zeigt in seinem Display das Vorhandensein einer Warnmeldung durch **MSG** an. In diesem Fall würde das Display folgendermaßen aussehen:

SAMPLE	RANGE=50.00 PPM	CO = 00.00
<TST TST>	CAL	MSG CLR SETUP

Des Weiteren wird der Anwender über die seriellen I/O COM Ports und das Blinken der FAULT LED auf diese Meldung aufmerksam gemacht.

Drücken Sie zum Betrachten und Löschen der Warnmeldungen folgende Tasten:

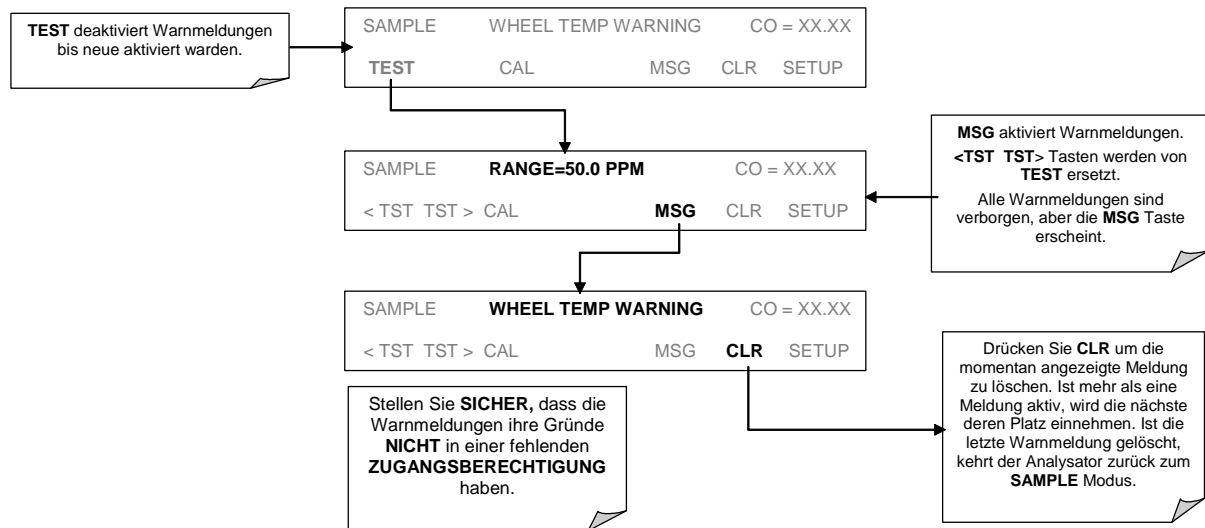


Abb. 11-1: Betrachten und Löschen von Warnmeldungen

HINWEIS: Eine Störung von CPU oder Motherboard kann zu jeder der folgenden Meldungen führen.

Tab. 11-1: Warnmeldungen

Warnmeldung	Fehler	Mögliche Ursachen
BENCH TEMP WARNING	Die Temperatur der optischen Bank beträgt 48° C ±5 °C.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bankheizung ▪ Banktemperatursensor ▪ Das die Bankheizung überwachende Relais ▪ Relaisboard ▪ I²C Bus
BOX TEMP WARNING	Die Boxtemperatur ist < 5° C oder > 48° C.	Die Boxtemperatur liegt normalerweise um 7° C über der Umgebungstemperatur. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unzureichende oder gestörte Belüftung ▪ Blockierter Ventilator ▪ Umgebungstemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs
CANNOT DYN SPAN	Dynamic Span ist fehlgeschlagen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemessene Konzentration zu hoch oder zu niedrig ▪ Slope zu hoch oder zu niedrig
CANNOT DYN ZERO	Dynamic Zero ist fehlgeschlagen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemessene Konzentration zu hoch oder zu niedrig ▪ Offsetwert zu hoch
CONFIG INITIALIZED	Reset der Konfigurations- und Kalibrierdaten auf die Werkseinstellung.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafter Disk-on-Chip ▪ Anwender hat Daten gelöscht
DATA INITIALIZED	Daten im iDAS wurden gelöscht.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafter Disk-on-Chip ▪ Daten vom Anwender gelöscht

Warnmeldung	Fehler	Mögliche Ursachen
FRONT PANEL WARN	CPU kann weder mit dem Display noch dem Tastenfeld kommunizieren.	<p><i>WARNING</i> wird nur bei seriellen I/O COM Ports angezeigt. Das Display hängt sich auf, bleibt leer oder reagiert nicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte Tastatur ▪ I²C Bus Fehler ▪ Anschlüsse locker
PHOTO TEMP WARNING	PHT DRIVE ist >2500 mVDC.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafter IR Photodetektor ▪ Fehlerhaftes Sync/Demod Board ▪ IR Photodetektor falsch an die Probenkammer angeschlossen ▪ BENCH TEMP (Banktemperatur zu hoch)
REAR BOARD NOT DET	Motherboard wird beim Hochfahren nicht erkannt.	<p><i>WARNING</i> wird nur bei seriellen I/O COM Ports angezeigt. Das Display hängt sich auf, bleibt leer oder reagiert nicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhaftes Motherboard
RELAY BOARD WARN	Das CPU Board kann nicht mit dem Relaisboard kommunizieren.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I²C Bus Fehler ▪ Fehlerhaftes Relaisboard ▪ Anschlüsse locker
SAMPLE FLOW WARN	Durchflussrate ist <500 cm ³ /min oder >1000 cm ³ /min.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte Pumpe ▪ Verstopfte Leitungen ▪ Verschmutzter Partikelfilter ▪ Leckage hinter der kritischen Düse ▪ Fehlerhafter Durchflusssensor
SAMPLE PRES WARN	<p>Probendruck ist <15 in-Hg oder >35 in-Hg.</p> <p>Normal 29.92 in-Hg auf Meereshöhe und pro 1000 Fuß um 1 in-Hg ansteigend (Durchflussspumpe angeschlossen).</p>	<p>Probendruck <15 in-HG:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschmutzter Partikelfilter ▪ Verstopfte Leitungen ▪ Fehlerhafter Drucksensorkreislauf <p>Probendruck >35 in-HG:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstopfte Leitung von Probenahme/Nullluft/Spangas ▪ Fehlerhafter Drucksensor
SAMPLE TEMP WARN	Probentemperatur ist <10° C oder >100° C.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umgebungstemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs ▪ Fehlerhafte Bankheizung ▪ Fehlerhafter Banktemperatursensor ▪ Das die Bankheizung überwachende Relais ▪ Fehlerhaftes Relaisboard ▪ I²C Bus
SOURCE WARNING	<p>CO Ref ist <1250 mVDC oder >4950 mVDC.</p> <p>Beides führt zu einem ungünstigen M/R Verhältnis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GFC Rad blockiert ▪ Fehlerhaftes Sync/Demod Board <p>Blinken die Status LEDs auf dem Sync/Demod Board, können folgende Komponenten fehlerhaft sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IR Quelle ▪ Relaisboard ▪ I²C Bus ▪ IR Photodetektor
SYNC WARNING	Phase Lock Loop (PLL) hat keine Verbindung zum Gasfilterrad.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GFC Rad ist blockiert ▪ GFC Radumdrehung zu langsam ▪ Fehlerhaftes Sync/Demod Board <p>Blinken die Status LEDs auf dem Sync/Demod Board, liegt wahrscheinlich eines der folgenden Problem mit der Stromversorgung vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu kurze Stromausfälle um eine SYSTEM RESET

Warnmeldung	Fehler	Mögliche Ursachen
		Warnung anzuzeigen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Frequenzprobleme mit der Stromversorgung
SYSTEM RESET	Der Computer wurde neu gebootet.	Diese Messung erscheint beim Einschalten. Falls der Strom nicht unterbrochen wurde: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte +5 VDC Stromversorgung ▪ Softwareneustart nach schwerwiegendem Fehler ▪ Anschlüsse locker
WHEEL TEMP WARNING	Die Filterradtemperatur wird bei $68 \pm 5^\circ \text{C}$ überwacht.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verstopfte Ventilatoren unterhalb der GFC Baugruppe ▪ Abdeckhaube abgenommen ▪ Radheizung ▪ Radtemperatursensor ▪ Das die Radheizung überwachende Relais ▪ Relaisboard ▪ I²C Bus

11.1.2 Fehlerdiagnose mit TEST Funktionen

Abgesehen von der Vorhersagefunktion, können die im Frontdisplay sichtbaren Testfunktionen auch zur Isolierung und Identifizierung vieler Fehlermeldungen benutzt werden (lesen Sie Kapitel 10 zur Arbeitsweise des Analysators).

Die zulässigen Bereiche dieser Testfunktionen sind in der "Nominal Range" Spalte des Final Test and Validation Sheet (p/n 04307) aufgeführt. Werte außerhalb der zulässigen Bereiche zeigen einen Fehler eines oder mehrerer Untersysteme des Analysators an. Funktionen, deren Werte zwar innerhalb der zulässigen Bereiche liegen, aber deutlich von der Werkseinstellung abweichen, können ebenso auf einen Fehler hinweisen.

Die folgende Tabelle enthält einige der häufigsten Fehlermeldungen.

Tab. 11-2: Test Funktionen – Angezeigte Fehlermeldungen

Test Funktionen (wie angezeigt)	Angezeigte Fehlermeldungen
TIME	Uhr zu schnell oder zu langsam <ul style="list-style-type: none"> ▪ In Kapitel 7.3.6. finden Sie Informationen zur Einstellung der Uhr. ▪ Gegebenenfalls die Batterie im Uhrenchip auf dem CPU Board austauschen.
RANGE	Fehlerhaft konfigurierte Messbereiche können Schwierigkeiten mit an einen der Analogausgänge angeschlossener Datenaufzeichnung oder Streifenschreibern verursachen. Ist der gewählte Bereich zu klein, überschreibt ihn das Aufzeichnungsgerät. Ist der Bereich zu groß, zeigt das Gerät gar keine oder nur eine minimale Veränderung.
STABIL	Zeigt das Analysatorrauschen oder die CO Konzentration des Probengases an (Kap. 11.4.2 zeigt mögliche Gründe auf).
CO MEAS & CO REF	Ist der angezeigte Wert zu hoch, ist die IR Quelle heller geworden. Stellen Sie das Potentiometer auf dem Sync/Demod Board ein. Ist der angezeigte Wert zu niedrig oder verändert sich ständig, UND: Der CO REF ist OK: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafter Multiplexor auf dem Motherboard ▪ Fehlerhaftes Sync/Demod Board ▪ Lockere Verkabelung auf dem Sync/Demod Board Der CO REF ist ebenfalls schlecht: <ul style="list-style-type: none"> ▪ GFC Wheel ist blockiert oder dreht zu langsam ▪ Fehlerhafte Sync/Demod Board IR Quelle ▪ Fehlerhafte IR Quelle ▪ Fehlerhaftes Relaisboard ▪ Fehlerhafter I²C Bus ▪ Fehlerhafter IR Photodetektor
MR Ratio	Ist der angezeigte Wert während der Aufgabe von Nullluft zu niedrig: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Referenzzelle des GFC Rades ist verschmutzt oder undicht. ▪ Die Ausrichtung zwischen GFC Rad und Segment- bzw. M/R Sensor oder beiden ist fehlerhaft ▪ Fehlerhaftes Sync/Demod Board Ist der angezeigte Wert während der Aufgabe von Nullluft zu hoch: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschmutzte Nullluft ▪ Die Ausrichtung zwischen GFC Rad und Segment- bzw. M/R Sensor oder beiden ist fehlerhaft ▪ Fehlerhaftes Sync/Demod Board ▪ Fehlerhaftes IR Photo-Detector
PRES	▪ Siehe Tab. 11-1 für SAMPLE PRES WARN Meldungen.
SAMPLE FL	Überprüfen Sie das Gerät auf Durchflussprobleme (Kap. 11.3).
SAMPLE TEMP	Die Proben temperatur sollte möglichst nahe an der BENCH TEMP liegen. Temperaturen außerhalb des spezifizierten Bereichs oder oszillierende Temperaturen sollten Anlass zur Sorge sein.
BENCH TEMP	Die Banktemperaturüberwachung verbessert Rauschen, Stabilität und Drift. Temperaturen außerhalb des spezifizierten Bereichs oder oszillierende Temperaturen sollten Anlass zur Sorge sein. Sehen Sie die Tab. 10-1 für BENCH TEMP WARNING Warnmeldungen.
WHEEL TEMP	Die Radtemperaturüberwachung verbessert Rauschen, Stabilität und Drift. Werte außerhalb des spezifizierten Bereichs oder oszillierende Temperaturen sollten Anlass zur Sorge sein. Sehen Sie die Tab. 11-1 für WHEEL TEMP WARNING Warnmeldungen.

Test Funktionen (wie angezeigt)	Angezeigte Fehlermeldungen
BOX TEMP	Befindet sich die Boxtemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs, überprüfen Sie den Ventilator im Stromversorgungsmodul. Achten Sie außerdem auf ausreichende seitliche und hintere Belüftung (Sehen Sie auch Tab. 11-1, BOX TEMP WARNING).
PHT DRIVE	Eine Treiberspannung außerhalb des zulässigen Bereichs kann ein Hinweis auf mehrere Probleme sein: <ul style="list-style-type: none"> - Fehlerhafte mechanische Verbindung zwischen den verschiedenen Komponenten im Gehäuseinneren - Elektronischer Fehler des internen IR Photodetektor-Kühlungskreislaufs - Temperaturfehler innerhalb des Analysatorgehäuses. In diesem Fall sind auch andere Temperaturwarnungen aktiv, zum Beispiel BENCH TEMP WARNING oder BOX TEMP WARNING.
SLOPE	Ursachen für Werte außerhalb des Bereichs: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschmutzung der Nullluft- oder Spangaszufuhr ▪ Fehlerhafte Kalibrierung ▪ Verstopfter Gasfluss ▪ Verschmutztes oder undichtes GFC Rad (beide Kammern) ▪ Fehlerhafter IR Photodetektor ▪ Fehlerhafter Probendrucksensor (P1) oder Stromkreis ▪ Ungültiges M/R Verhältnis (siehe oben) ▪ Fehlerhafte oder unzureichende Spangaskonzentration
OFFSET	Gründe für Werte außerhalb des zulässigen Bereichs: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschmutzung der Nullluftzufuhr ▪ Verschmutztes oder undichtes GFC Rad (beide Kammern) ▪ Fehlerhafter IR Photodetektor

11.1.3 Benutzen der Signal I/O Diagnosefunktionen

Die Kombination der im DIAG Menü aufgeführten Signal I/O Parameter (Kap. 7.4.1) und der in Kapitel 10 beschriebenen Messmethode sind zur Fehlersuche in dreierlei Hinsicht nützlich:

- Der Techniker kann die Rohdaten der unbearbeiteten Signalebene der entscheidenden Analysatoreingänge und -ausgänge beobachten.
- Alle normalerweise unter algorithmischer Überwachung der CPU stehenden Komponenten und Funktionen können manuell beobachtet werden.
- Der Techniker kann die analogen und digitalen Ausgangssignale der Signalebene direkt überwachen.

Dies ermöglicht dem Techniker die systematische Beobachtung der Auswirkungen einer direkten Überwachung dieser Signale auf den Analysatorbetrieb. Abb. 11-2 zeigt den Gebrauch des Signal I/O Menüs zur Betrachtung des rohen Spannungswertes eines Eingangssignals oder zur Überwachung von Ausgangsspannung und Überwachungssignal. Der spezifische Parameter verändert sich situationsbedingt.

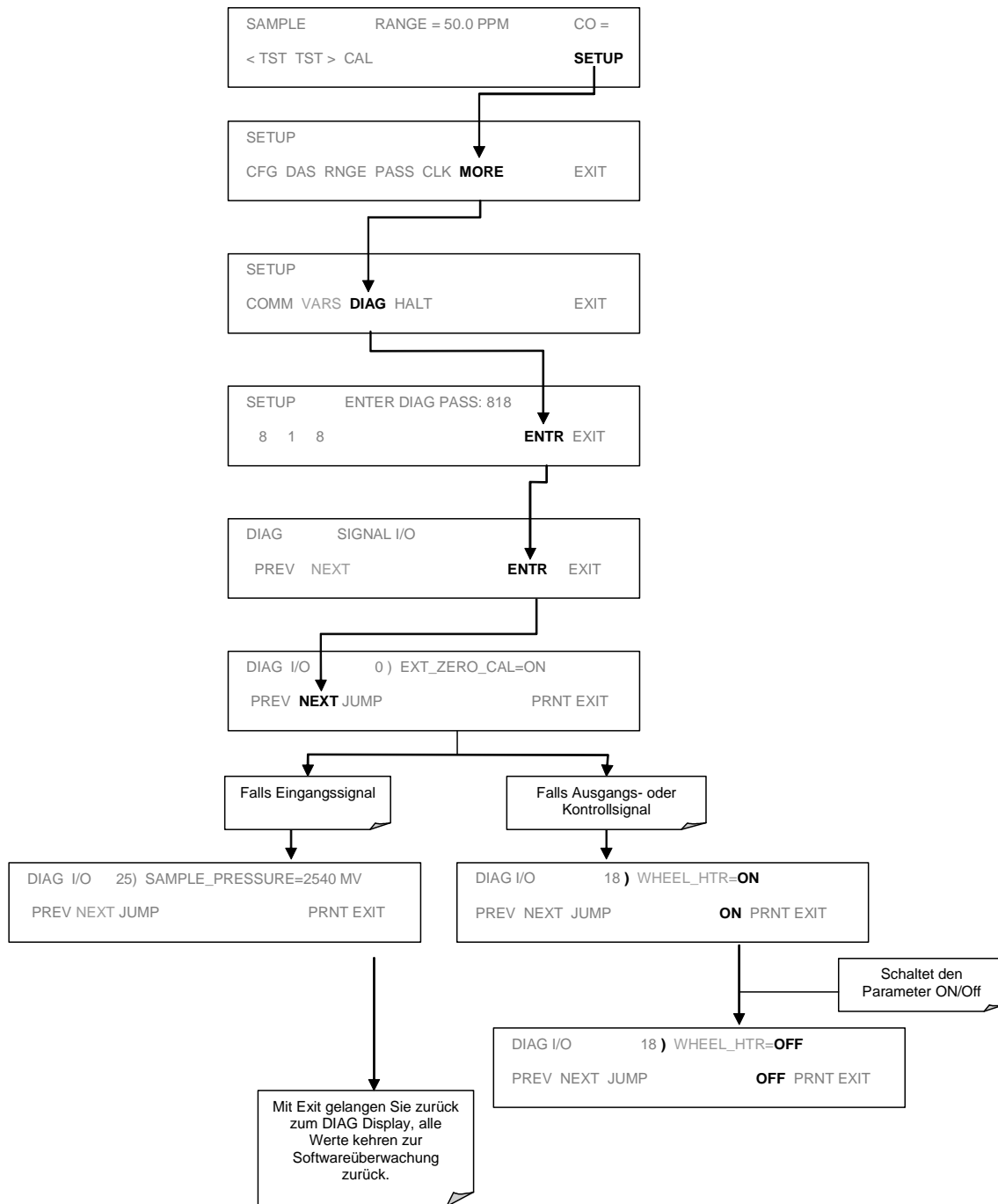


Abb. 11-2: Beispiel einer Signal I/O Funktion

11.1.4 Interne elektronische Status LEDs

Einige LEDs befinden sich innerhalb des Analysators und dienen dort der Überwachung von CPU, I²C Bus, Relaisboard, GFC Rad und Sync/Demodulator Board.

11.1.4.1 CPU Statusindikator

Die rote, auf dem oberen Teil des Motherboards, rechts der CPU positionierte LED DS5 blinkt, während die CPU in der Hauptprogrammschleife läuft. Ungefähr 30-60 Sekunden nach dem Einschalten sollte DS5 blinken. Sollten Zeichen im Display erscheinen, aber die LED nicht blinken, sind die Programmdateien möglicherweise beschädigt. Wenden Sie sich in diesem Fall an MLU. Falls nach 30 – 60 Sekunden weder die LED blinkt, noch Zeichen im Display erscheinen, ist die CPU fehlerhaft und muss ersetzt werden.

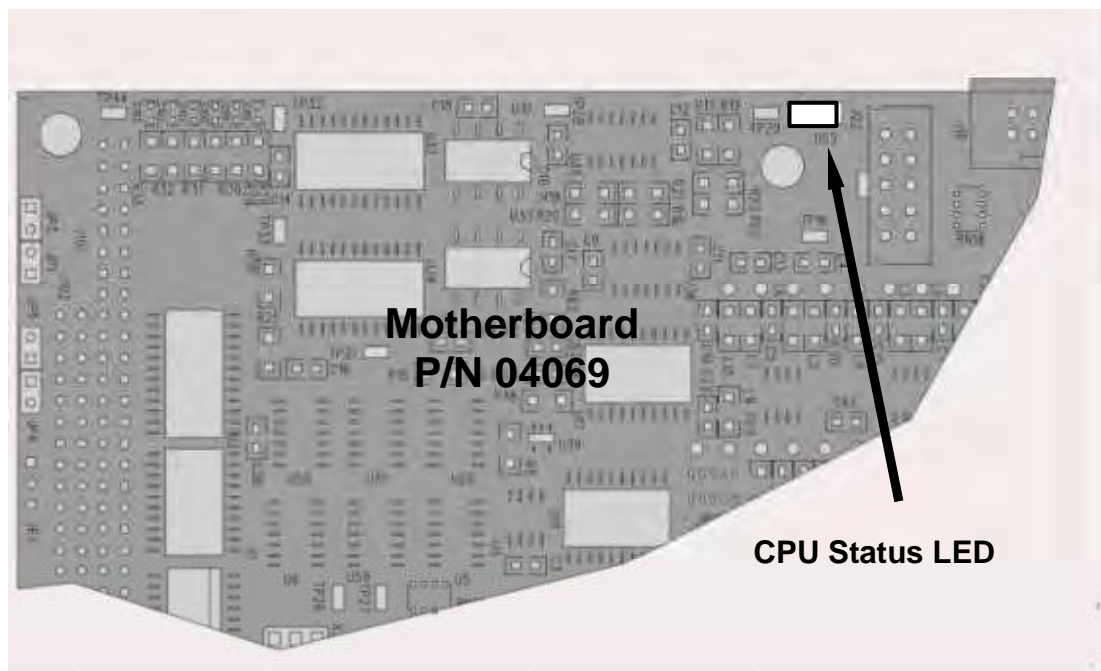


Abb. 11-3: CPU Status Indikator

11.1.4.2 Sync Demodulator Status LEDs

Die zwei auf dem Sync/Demod Board platzierten LEDs zeigen den Betrieb des GFC Rades und das Vorhandensein der Synchronisationssignale an.

Table 11-3: Sync/Demod Board Status Fehlermeldungen

LED	Funktion	Fehlerstatus	Angezeigte Fehlermeldung
D1	M/R Sensorstatus	LED blinkt nicht ON oder OFF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GFC Rad dreht nicht ▪ M/R Sensor auf dem Opto-Pickup Board fehlerhaft ▪ Sync/Demod Board fehlerhaft ▪ JP 4 Anschluss fehlerhaft ▪ Fehlerhafte +5 VDC Stromversorgung (PS1)
D2	Segment-sensorstatus	LED blinkt nicht ON oder OFF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GFC Rad dreht nicht ▪ Segmentsensor auf dem Opto-Pickup Board fehlerhaft ▪ Sync/Demod Board fehlerhaft ▪ JP 4 Anschluss fehlerhaft ▪ Fehlerhafte +5 VDC Stromversorgung (PS1)

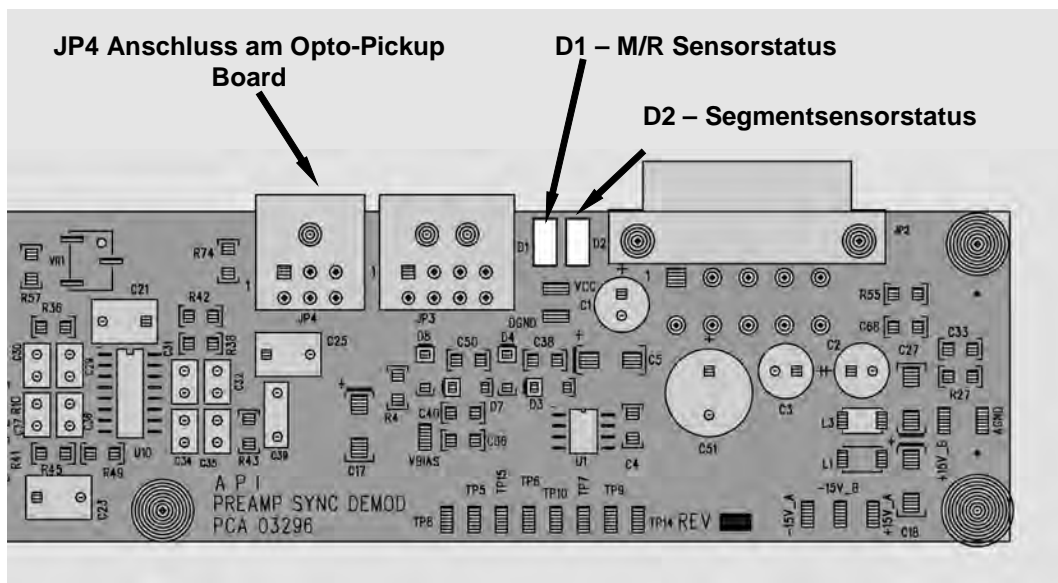


Abb. 11-4: Lage der Sync/Demod Board Status LED

11.1.4.3 Relaisboard Status LEDs

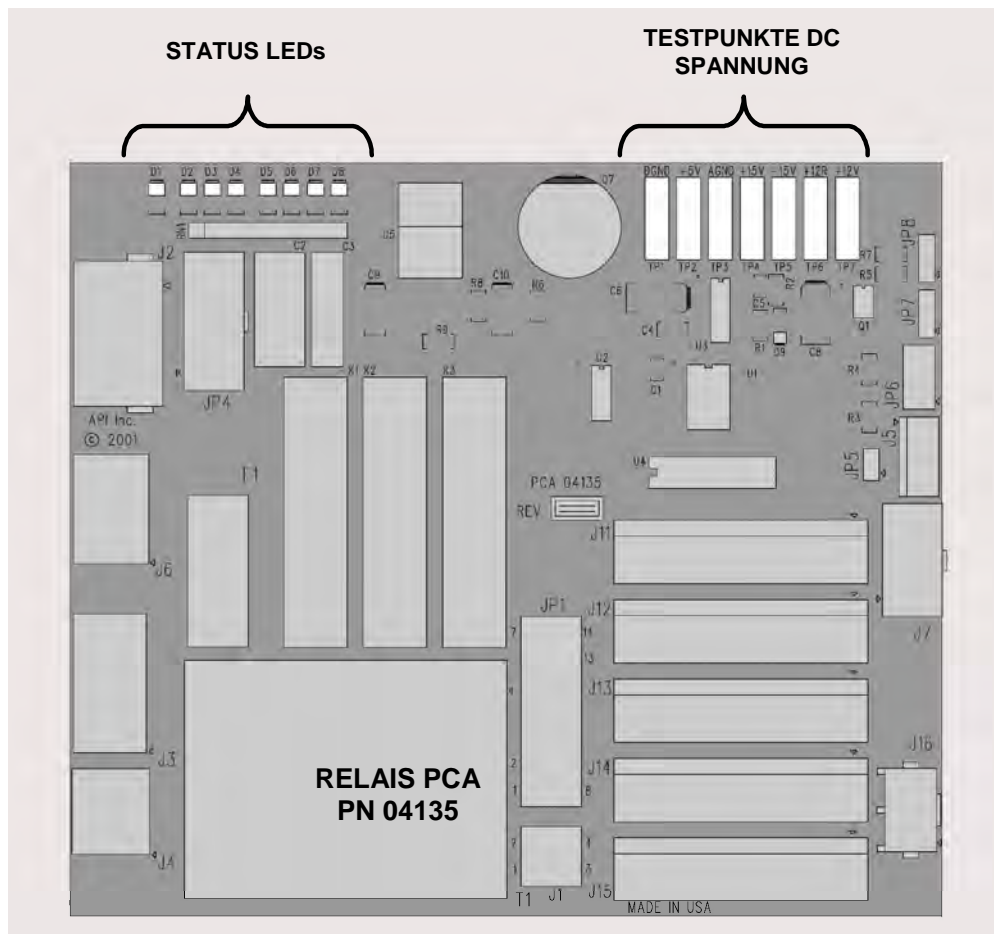


Abb. 11-5: Relaisboard Status LEDs

Auf dem Relaisboard befinden sich acht LEDs. Die wichtigste ist die den Zustand des I²C Bus anzeigende D1.

LED	Funktion	Fehlerstatus	Angezeigte Fehler
D1 ROT	Zustand des I ² C Bus	Kontinuierlich ON oder OFF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte/Angehaltene CPU ▪ Fehlerhafte(s) Motherboard, Tastatur oder Relaisboard ▪ Fehlerhafte Anschlüsse zwischen Motherboard, Tastatur oder Relaisboard ▪ Fehlerhafte +5 VDC Stromversorgung (PS1)

Blinkt D1, können die übrigen LEDs in Verbindung mit dem **DIAG** Menü Signal I/O zum Erkennen von Hardwarefehlern der Relais und Schalter eingesetzt werden.

LED	Funktion	Signal I/O Parameter		Diagnose
		Aktiviert durch	Anzeige des Resultates in	
D2 Gelb	Radheizung	WHEEL_HEATER	WHEEL_TEMP	Der Spannungswert sollte sich ändern. Falls nicht: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte Heizung ▪ Fehlerhafter Temperatursensor ▪ Fehlerhaftes AC Relais ▪ Fehlerhafte Anschlüsse
D3 Gelb	Bankheizung	BENCH_HEATER	BENCH_TEMP	Der Spannungswert sollte sich ändern. Falls nicht: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte Heizung ▪ Fehlerhafter Temperatursensor ▪ Fehlerhaftes AC Relais ▪ Fehlerhafte Anschlüsse
D4 Gelb	Unbelegt	N/A	N/A	N/A
D5 Grün	Sample/Cal Gas Ventiloption	CAL_VALVE	N/A	Das Sample/Cal Ventil sollte hörbar schalten. Falls nicht: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhaftes Ventil ▪ Fehlerhafter Relaisreiber IC auf dem Relaisboard ▪ Fehlerhaftes Relaisboard ▪ Fehlerhafte +12 VDC Stromversorgung (PS2) ▪ Fehlerhafte Anschlüsse
D6 Grün	Zero/Span Gas Ventiloption	SPAN_VALVE	N/A	Das Zero/Span Ventil sollte hörbar schalten. Falls nicht: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhaftes Ventil ▪ Fehlerhafter Relaisreiber IC auf dem Relaisboard ▪ Fehlerhaftes Relaisboard ▪ Fehlerhafte +12 VDC Stromversorgung (PS2) ▪ Fehlerhafte Anschlüsse
D7 Grün	Shutoff Ventiloption	SHUTOFF_VALVE	N/A	Das Shutoff Ventil sollte hörbar schalten. Falls nicht: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhaftes Ventil ▪ Failed Relay Drive IC on Relay Board ▪ Failed Relay Board ▪ Faulty +12 VDC Supply (PS2) ▪ Faulty Connectors/Wiring
D8 Grün	IR SOURCE	IR_SOURCE	CO_MEASURE	Der Spannungswert sollte sich ändern. Falls nicht: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlerhafte IR Quelle ▪ Fehlerhafte +12 VDC Stromversorgung (PS2) ▪ Fehlerhaftes Relaisboard ▪ Fehlerhafter IR Photodetektor

				<ul style="list-style-type: none">▪ Fehlerhaftes Sync/Demod Board▪ Fehlerhafte Anschlüsse
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

11.2 Durchflussstörungen

Im Allgemeinen können Durchflussstörungen in drei Kategorien unterteilt werden:

1. Durchfluss zu hoch
2. Durchfluss größer als Null, aber zu niedrig und/oder instabil
3. Durchfluss ist Null (Kein Durchfluss)

Bei der Untersuchung von Durchflussstörungen sollten Sie zuerst herausfinden, ob der tatsächliche Durchfluss fehlerhaft ist, oder aber die Durchflusshardware oder -software des Analysators. Führen Sie mit einem externen Durchflussmessgerät den in Kapitel 9.4 beschriebenen Flow Check durch. Zeigt dieser Test korrekte Durchflusswerte, sollten die Drucksensoren überprüft werden (Kap. 10.8.10).

11.2.1 Typische Durchflussstörungen

11.2.1.1 Durchfluss ist Null

Eine **SAMPLE FLOW** Warnmeldung erscheint im Display, oder die **SAMPLE FLOW** Testfunktion meldet keinen, bzw. einen sehr geringen Durchfluss.

Stellen Sie sicher, dass die Pumpe ordnungsgemäß arbeitet. Ist dies nicht der Fall, überprüfen Sie mit einem Voltmeter ob die Pumpe Spannung erhält. Liegt kein Strom vor, lesen Sie bitte in Kapitel 11.5 weiter.

Erhält die Pumpe Strom, arbeitet aber trotzdem nicht, sollten Sie die Pumpe ersetzen.

Funktioniert die Pumpe, aber der Analysator zeigt keinen Gasfluss an, sollten Sie den in Kapitel 9.4.2 beschriebenen Flow Check durchführen.

Sollte kein Durchflussmessgerät zur Verfügung stehen:

- Entfernen Sie die Leitungen vom Probeneingang und -ausgang auf der Geräterückseite.
- Stellen Sie sicher, dass sich der Analysator im SAMPLE Modus befindet.
- Halten Sie einen Finger auf den Probenausgang auf der Rückseite des Messgerätes.

- Liegt ein Durchfluss vor, spüren Sie Luft aus dem Ausgang kommen.

Liegt ein Gasfluss vor, obwohl der Analysator weder mit Nullluft, Span- oder Probengas verbunden ist, liegt die Ursache des Problems außerhalb des Analysators. Achten Sie darauf dass:

- Alle Kalibratoren/Generatoren eingeschaltet sind und ordnungsgemäß arbeiten.
- Die Gasflaschen weder leer noch fast leer sind.
- Ventile, Regler und Gasleitungen unverschmutzt sind.

11.2.1.2 Geringer Durchfluss

1. Überprüfen Sie, ob sich die Pumpenmembran in gutem Zustand befindet. Falls nicht, reparieren Sie die Pumpe (Kap. 9.3). In der Ersatzteilliste finden Sie ein Pump Rebuild Kit.
2. Führen Sie einen wie in Kap. 9.5 beschriebenen Leak Check durch.
3. Überprüfen Sie den Filter der kritischen Düse und den Probenfilter auf Verunreinigungen. Ersetzen Sie die Filter (Siehe auch Kapitel 9.2 und 9.4.1).
4. Überprüfen Sie den Analysator auf teilweise verstopfte pneumatische Leitungen, Düsen oder Ventile. Reinigen oder ersetzen Sie diese.
5. Drücken Sie **CALZ** und **CALS**, falls das Gerät über eine IZS-Option verfügt. Steigt der Durchfluss an, kann das Sample/Cal Ventil fehlerhaft sein.

11.2.1.3 Hoher Durchfluss

Der häufigste Grund eines zu hohen Durchflusses ist ein Leck in der Sample Flow Control Assembly, oder eines zwischen Assembly und Pumpe. Finden sich weder Leckagen noch gelockerte Verbindungen bei den Anschlüssen oder der Leitung zwischen Düse und Pumpe, warten und reinigen Sie die Sample Flow Control Assembly wie in Kapitel 9.4.1 beschrieben.

11.2.1.4 Durchflussanzeige = "XXXX"

Diese von den im Folgenden aufgeführten Bedingungen ausgelöste Warnmeldung deutet auf einen fehlerhaften Gasfluss hin.

1. Eine Leckage vor oder hinter dem Durchflusssensor.
2. Eine Verstopfung vor oder hinter dem Durchflusssensor.
3. Fehlerhaftes Durchflusssensorboard.
4. Fehlerhafte Pumpe.

Um den wahren Grund herauszufinden, sollten Sie Probendruck und -durchfluss auf dem Display beobachten. Ist der Druck sehr niedrig, wird der Grund dafür wahrscheinlich in einer Durchflussbehinderung des Sensors liegen. Überprüfen Sie zuerst den Probenahmefilter auf Verunreinigungen, danach alle anderen Komponenten hinter der kritischen Düse.

Ist die Druckanzeige normal, der Durchfluss aber zu gering, ist entweder die Pumpenmembran verbraucht oder es liegt eine Verstopfung hinter dem Durchflusssensor vor.

11.2.1.5 Der tatsächliche Durchfluss weicht vom angezeigten ab

Weicht der tatsächlich gemessene Durchfluss vom angezeigten ab, liegt aber noch im zulässigen Bereich von 720-880 cm³/min, führen Sie die Durchflusskalibrierung wie in Kapitel 6.6.6 beschrieben durch.

11.2.1.6 Probenahmepumpe

Die Pumpe sollte sofort nach Einschalten des Gerätes in Betrieb gehen. Die TEST Variable VACUUM sollte für eine Pumpe in gutem Zustand 10"-Hg anzeigen. Werte über 15"-Hg deuten auf eine Pumpenstörung oder ein Leck hin.

11.3 Kalibrierstörungen

11.3.1 Fehlkalibrierung

Mehrere Symptome des Analysators können ihre Ursache in einer Fehlkalibrierung haben. Auf diesen Zustand deuten außerhalb des zulässigen Bereichs liegende, von den Testfunktionen angezeigte Slope- und Offsetwerte hin. Die häufigsten Ursachen hierfür sind:

- Verunreinigtes Spangas. Dies kann zu einem beträchtlichen Fehler des Slope und einem geringfügigeren des Offset führen. Werkseitig ist der Slope des M300E auf ±15% des Nominalwertes eingestellt. Verunreinigtes Spangas führt zur Kalibrierung des Analysators mit einem falschen Wert. Lassen Sie das Spangas im Zweifelsfall von einem externen Labor überprüfen.
- Der Verdünnungskalibrator wurde falsch eingestellt oder funktioniert generell nicht korrekt. Dies führt ebenfalls zu einem fehlerhaften Slope, nicht aber Nullwert. Der Analysator ist wiederum mit einem falschen Wert kalibriert.

- Zu viele angeschlossene Analysatoren. Dies kann sowohl einen Slope- als auch einen Offsetfehler verursachen, da Umgebungsluft mit ihren Schadstoffen Zero- oder Spangas verdünnt.
- Verunreinigte Nullluft. Dies bewirkt entweder einen positiven oder negativen Offsetwert und beeinflusst indirekt den Slope. Verunreinigungen mit CO führen zu einem positiven, mit CO₂ oder H₂O zu einem negativen Offset.

11.3.2 Nicht wiederholbare Zero- und Spankalibrierung

Wie bereits festgestellt, sind Leckagen im M300E und dem externen System eine häufige Ursache instabiler und nicht wiederholbarer Werte.

1. Überprüfen Sie den Analysator wie in Kapitel 9.5 beschrieben. Vergessen Sie dabei nicht die pneumatischen Leitungen des externen Gassystems.
 - Eine Veränderung in der Nullluftquelle, zum Beispiel durch in die Leitung gelangende Umgebungsluft, oder
 - Eine Veränderung in der Spangaskonzentration durch in die Spangasleitung eintretende Null- oder Umgebungsluft.
2. Führen Sie nach erfolgreichem Leak Check einen Flow Check (Kap. 9.4.1) durch um sicherzustellen, dass eine adäquate Probe zur Sensorbaugruppe gelangt.
3. Überprüfen Sie den IR Photodetektor auf seine Funktionsfähigkeit. Wenden Sie sich den im Display angezeigten **CO MEAS** und **CO REF** Testfunktionen zu und stellen Sie sicher, dass sich die Signalebenen im normalen Bereich (Anhang A) befinden und unauffällig sind.
4. Überzeugen Sie sich davon, dass die Werte für Probendruck, Radtemperatur, Banktemperatur und Probendurchfluss korrekt und stabil sind.
5. Nehmen Sie die Ausgangsleitung von der optischen Bank (im hinteren Bereich des Analysators) ab und stecken Sie diese Leitung in den SAMPLE Eingang; auf diese Weise erzeugen Sie einen pneumatischen Loop. Die CO Konzentration (Null oder Span) muss nun relativ konstant sein. Bleibt die Anzeige völlig unverändert, sollten Sie die externen pneumatischen Verbindungen für Probenahmegas, Spangas und Nullluft überprüfen.
6. Beim Einsatz von unter Druck stehendem Spangas zusammen mit der Zero/Span Ventiloption muss für ausreichende Belüftung gesorgt werden (Kap. 3.1.2 und 5.5).

11.3.3 Keine Spankalibrierung möglich – Keine Anzeige der Spantaste

1. Überzeugen Sie sich von der Genauigkeit der CO Spangasquelle indem Sie zwischen zwei verschiedenen Spangasquellen hin und her schalten. Sind die beiden CO Konzentrationen unterschiedlich, könnte einer der Tanks fehlerhaft sein.
2. Überprüfen Sie das pneumatische System wie in Kapitel 9.5 beschrieben auf Leckagen.

3. Stellen Sie sicher, dass die eingegebene, erwartete Spankaskonzentration korrekt ist und die angezeigte Konzentration nicht vom erwarteten Wert abweicht. Dies kann im **RNG** Menü betrachtet werden (Kap. 6.4).
4. Stellen Sie sicher, dass weder Umgebungs- noch Nullluft in die Spangasleitung gelangen.

11.3.4 Keine Zerokalibrierung möglich – Keine Anzeige der Zerotaste

1. Stellen Sie sicher, dass eine geeignete Nullluftquelle vorhanden ist. Verdünnen Sie ein Flasche Spangas mit der doppelten Menge Nullluft aus zwei verschiedenen Quellen. Ist die CO Konzentration der beiden Messungen unterschiedlich, gibt es ein Problem mit den Nullluftquellen.
2. Überprüfen Sie das pneumatische System wie in Kapitel 9.5 beschrieben auf Leckagen.
3. Der interne Nullluftscrubber benötigt wahrscheinlich Wartung. Der Scrubber ist nur in Geräten mit ein-gebauten Zero/Span Ventiloptionen 51 oder 53 vorhanden.
4. Stellen Sie sicher, dass keine Umgebungsluft in die Nullluftleitung gelangt.

11.4 Weitere Betriebsstörungen

Dynamische Störungen (die also nur während der Probenahme selbst auftreten) sind am schwierigsten und zeitaufwändigsten zu lösen. Im Folgenden finden Sie eine Einzelaufstellung der häufigsten dynamischen Störungen mit entsprechenden Hinweisen zur Behebung.

11.4.1 Temperaturstörungen

Um die Einstellpunkte von Bank, Filterrad und IR Photodetektortemperaturen einzuhalten, werden individuelle Überwachungsregelkreise eingesetzt. Ist eine dieser Temperaturen außerhalb des zulässigen Bereichs oder unzureichend überwacht, wird das M300E unzureichend arbeiten.

11.4.1.1 Box- oder Probentemperatur

Boxtemperatur

Der Boxtemperatursensor befindet sich auf dem Motherboard und kann zur Überprüfung seines Widerstandes nicht abgenommen werden. Überprüfen Sie vielmehr das **BOX TEMP** Signal durch Benutzung der **SIGNAL I/O** Funktion im **DIAG** Menü (Kap. 11.1.3). Dieser Parameter verändert sich in Abhängigkeit von der Umge-

bungstemperatur, bei ca. 30° C (6-7° C über der Raumtemperatur) sollte das Signal ca. 1450 mV betragen.

Probentemperatur

Die Probentemperatur sollte der Banktemperatur annähernd entsprechen. Sollte dies nicht der Fall sein, wenden Sie sich dem in der Mitte der optischen Bank in einem Messing-Fitting positionierten Sensor zu. Nehmen Sie den Anschluss "Sample" ab und messen Sie den Widerstand des Thermistors. Dieser sollte bei Raumtemperatur (25° C) ungefähr 30 Ohm und bei der Betriebstemperatur (48° C) ungefähr 12 Ohm betragen.

11.4.1.2 Banktemperatur

Für einen Fehler der Banktemperatur gibt es drei mögliche Gründe.

1. Die am Boden der Bank positionierte Heizung ist elektrisch abgeschaltet oder geöffnet. Überprüfen Sie den Widerstand der beiden Heizelemente durch Messen zwischen Pin 2 und 4 (~76 Ohm) sowie Pin 3 und 4 (~330 Ohm) des fünfpoligen Anschlusses unter dem Probentemperatursensor auf der Bank (Pin1 ist das spitz zulaufende Ende).
2. Unter der Annahme dass I²C Bus und Relaisboard fehlerfrei arbeiten, ist möglicherweise das Halbleiterrelais (K2) auf dem Relaisboard (Abb. 10-2) fehlerhaft. Schalten Sie unter Verwendung des BENCH_HEATER Parameters unter der Signal I/O Funktion K2 ein und aus (D3 auf dem Relaisboard sollte bei eingeschalteter Heizung beleuchtet sein.). Überprüfen Sie die Spannung zwischen Pin 2 und 4 (für ein 100/115 VAC Modell) oder Pin 3 und 4 (für ein 220/240 VAC Modell).

ACHTUNG: Gefährliche Spannungen!

Ist das Relais fehlerhaft, sollte die Spannung sowohl zwischen Pin 2 und 4 als auch zwischen 3 und 4 konstant sein. Zum einfachen Austausch befindet sich K2 in einer Buchse.

3. Erweist sich K2 als fehlerfrei, ist möglicherweise der Thermistortemperatursensor auf der optischen Bank defekt. Nehmen Sie den Anschluss "Bench" ab und messen Sie den Widerstand des Thermistors. Dieser sollte bei Raumtemperatur (25° C) ungefähr 30 Ohm und bei der Betriebstemperatur (48° C) ungefähr 12 Ohm betragen.

11.4.1.3 GFC Radtemperatur

Auch hier gibt es für einen Fehler der Radtemperatur drei mögliche Gründe.

1. Die Radheizung ist fehlerhaft. Überprüfen Sie den Widerstand zwischen Pin 1 und 4 des fünfpoligen Anschlusses unter dem Probertemperatursensor auf der Bank (Pin1 ist das spitz zulaufende Ende). Der Wert sollte bei ungefähr 275 Ohm liegen.
2. Unter der Annahme dass I²C Bus und Relaisboard fehlerfrei arbeiten, ist möglicherweise das Halbleiterrelais (K1) auf dem Relaisboard (Abb. 10-2). Schalten Sie unter Verwendung des WHEEL_HEATER Parameters unter der Signal I/O Funktion K1 ein und aus (D2 auf dem Relaisboard sollte bei eingeschalteter Heizung beleuchtet sein.). Überprüfen Sie die Spannung zwischen Pin 1 und 4.

ACHTUNG: Gefährliche Spannungen!

Ist das Relais fehlerhaft, sollte die Spannung zwischen Pin 1 und 4 konstant sein. Zum einfachen Austausch befindet sich K1 in einer Buchse.

3. Erweist sich K1 als fehlerfrei, ist möglicherweise der Thermistortemperatursensor vor dem Filterrad defekt. Nehmen Sie den Anschluss "Wheel" ab und messen Sie den Widerstand des Thermistors. Der Wert sollte für den 68° C Einstellungspunkt ungefähr 5.7k Ohm betragen.

11.4.1.4 IR Photodetektor TEC Temperatur

Die vier möglichen Gründe, warum der in der Tabelle 10-2 beschriebene **PHT DRIVE** Testparameter außerhalb des zulässigen Bereichs ist, werden im Folgenden aufgeführt.

1. Die den IR Photodetektor mit der Absorptionsbank verbindenden Schrauben sind lose geworden. Ziehen Sie diese vorsichtig handfest wieder an und achten Sie darauf, ob der PHT DRIVE Spannungswert nach Erreichen der Betriebstemperatur in einem akzeptablen Bereich liegt.
2. Die beiden großen transistorähnlichen Komponenten an der Seite der Bank haben sich gelockert. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben wieder an und achten Sie auf eine Verbesserung des **PHT DRIVE** Spannungswertes.
3. Der Photodetektor ist defekt. Wenden Sie sich in diesem Fall an MLU.
4. Das Sync Demodulator Board ist defekt. Wenden Sie sich in diesem Fall an MLU.

11.4.2 Starkes Rauschen

Rauschen wird in den TEST Funktionen als **STABIL** Wert kontinuierlich überwacht. Dieser Wert wird erst nach einer mindestens zehnmütigen Probenahme einer konstanten Gaskonzentration von Bedeutung. Vergleichen Sie den momentanen

STABIL Wert mit dem während der Herstellung aufgezeichneten. Diesen Wert finden Sie im M300E Final Test and Validation Data Sheet-p/n 0427 (im Lieferumfang des Analysators enthalten).

1. Der häufigste Grund für starkes Rauschen sind Leckagen. Führen Sie die in Kapitel 9.5 beschriebenen Leak und Flow Checks durch.
2. Detektorfehler – verursacht durch nicht hundertprozentige Luftdichtigkeit oder zu hohe Temperatur. Zusätzlich zu dem durch ein schlechtes Signal/Rauschverhältnis entstandenem Rauschen ist das Abfallen der Signalebenen von CO Mess- und Referenzsignal ein weiteres Anzeichen eines Detektorfehlers.
3. Sync/Demod Board Fehler. Es befinden sich viele empfindliche Hoch-Impedanz Komponenten auf diesem Board. Überprüfen Sie mit Hilfe des Gerätedisplays die **CO MEAS** und **CO REF** Test Funktionen.
4. Der Überwachungskreislauf der Detektorkühlung kann aus den gleichen Gründen wie der Detektor fehlerhaft sein. Ein Anzeichen hierfür wäre eine Veränderung der **MR RATIO** Test Funktion während der Aufgabe von Nullluft.

Überprüfen Sie ebenfalls den SIGNAL I/O Parameter **PHT DRIVE**. Liegt der Wert nach der Aufwärmphase und einer Umgebungstemperatur von 25° C bei < 2500 mV, arbeitet die Kühlung fehlerfrei.

5. Die +5 und ±15 VDC Spannungen werden durch einen Umschalter zur Verfügung gestellt. Die AC Eingangswellenform wird bei hohen Frequenzen zu DC Ausgangswerten umgewandelt. Als Resultat von zunehmender Alterung und abnehmender Leistungsfähigkeit der Komponenten des Schalters kann ein verstärktes Rauschen auf den DC Ausgängen beobachtet werden. Falls Sie hier verstärktes Rauschen vermuten, sollten Sie ein Oszilloskop an die auf der oberen rechten Ecke des Relaisboards gelegenen Testpunkte des DC Ausgangs anschließen. Achten Sie auf Kurzzeitpeaks mit Werten > 100 mV p-p auf dem DC Ausgang.

11.5 Überprüfen der Untersysteme

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Handbuchs wurden einige Methoden zur Fehlersuche und Untersuchung von Betriebsstörungen des Analysators vorgestellt. In den meisten Fällen wurden auch die möglichen Ursachen aufgeführt. In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie von Fall zu Fall entscheiden können, ob eine bestimmte Komponente oder ein bestimmtes Untersystem der Grund des aktuell aufgetretenen Problems ist.

11.5.1 AC Stromspannungskonfiguration

Der Analysator ist für die anliegende Spannung korrekt konfiguriert, wenn die im Folgenden aufgeführten Punkte erfüllt sind.

- Die Probenahmepumpe läuft.

- Der Motor des GFC Rades dreht sich (Sie sollten beim Berühren eine leichte Vibration spüren.).

Falls eine falsche Stromversorgung vermutet wird, überprüfen Sie, ob korrekte Spannung und Frequenz zum Gerät gelangen.

- Ist der Analysator auf 230 VAC eingestellt, aber mit 115 VAC oder 100 VAC verbunden, werden weder die Probenahmepumpe starten noch die Heizungen ihre Betriebstemperatur erreichen.
- Ist der Analysator auf 115 VAC oder 100 VAC eingestellt, aber mit 230 VAC verbunden, wird der Stromkreisunterbrecher des ON/OFF Schalters sofort nach dem Einschalten in die OFF Position gehen.

11.5.2 DC Stromversorgung

Haben Sie festgestellt dass die Stromversorgung in Ordnung ist, aber der Analysator arbeitet immer noch fehlerhaft, könnte das Problem bei der Umschaltvorrichtung liegen. Zwei mögliche Fehler können hierfür die Ursache sein, kein DC Ausgang oder ein verrauschter Ausgang.

Um die Fehlersuche zu erleichtern, verfügen die Verbindungskabel der verschiedenen Stromkreisbaugruppen, der mit Gleichstrom betriebenen Komponenten und der damit verbundenen Testpunkte auf dem Relaisboard über eine einheitliche Farbkennzeichnung (Tab. 11-4).

Tab. 11-4: Testpunkte und Farbdefinition der Verkabelung

Bezeichnung	Testpunkt#	TP und Kabelfarbe
Dgnd	1	Schwarz
+5V	2	Rot
Agnd	3	Grün
+15V	4	Blau
-15V	5	Gelb
+12V	6	Purple
+12R	7	Orange

Benutzen Sie ein Voltmeter um sicherzugehen, dass die in der unteren Tabelle angegebenen DC Spannungen vorhanden sind. Des Weiteren kann im AC Modus ein Oszilloskop mit eingeschalteter Bandbegrenzung benutzt werden um festzustellen, ob die Stromversorgung ein erhöhtes Rauschen (> 100 mV p-p) hervorruft.

Tab. 11-5: Zulässige Spannungsbereiche

Strom- versor- gung	Span- nung	Relais Board Testpunkte				Min V	Max V
		Von Testpunkt		Zu Testpunkt			
		Bezeich- nung	#	Bezeich- nung	#		
PS1	+5	Dgnd	1	+5	2	4.8	5.25
PS1	+15	Agnd	3	+15	4	13.5	16V
PS1	-15	Agnd	3	-15V	5	-14V	-16V
PS1	Agnd	Agnd	3	Dgnd	1	-0.05	0.05
PS1	Chassis	Dgnd	1	Chassis	N/A	-0.05	0.05
PS2	+12	+12V Ret	6	+12V	7	11.75	12.5
PS2	Dgnd	+12V Ret	6	Dgnd	1	-0.05	0.05

11.5.3 I²C Bus

Der Betrieb des I²C Bus kann durch Beobachtung von D1 auf dem Relaisboard in Verbindung mit dem Display überwacht werden. Vorausgesetzt, sowohl die Stromversorgung als auch die Verkabelung von Motherboard zur Tastatur und Tastatur zum Relaisboard arbeiten ohne Probleme, funktioniert der I²C Bus ordnungsgemäß wenn:

- D1 auf dem Relaisboard blinkt, oder
- D1 nicht blinkt, aber ein Tastendruck auf der Gerätevorderseite zu einer Veränderung im Display führt.

11.5.4 Tastatur/Display Schnittstelle

Tastatur, Display und Tastatur/Display Schnittstelle PCA können durch Beobachtung des Displays nach dem Einschalten und dem Drücken einer Taste überprüft werden. Unter der Voraussetzung, dass Stromversorgung und Verkabelung in Ordnung sind:

- Erscheint nach dem Einschalten ein "-" Zeichen in der oberen linken Ecke des Displays, arbeitet es fehlerfrei.
- Blinkt die CPU Status LED DS5 (Kap. 11.1.4.1).
- Erscheint nach dem Einschalten ein "-" Zeichen im Display und D1 auf dem Relaisboard blinkt, arbeitet die Tastatur/Display PCA Schnittstelle fehlerhaft.
- Beginnt der Analysator seinen Betrieb mit einer normalen Displayanzeige, reagiert dann aber nicht auf Tastendruck, existieren drei mögliche Probleme.
 - a. Eine oder mehrere Tasten sind fehlerhaft,
 - b. Das Unterbrechungssignal zwischen Tastatur/Display Schnittstelle und Motherboard ist defekt, oder
 - c. Die Tastatur Display Schnittstelle PCA ist fehlerhaft.

11.5.5 Relaisboard

Wie in Kapitel 11.1.4.3 beschrieben, kann das Relaisboard PCA am einfachsten durch Beobachtung seiner Status LEDs und des mit ihm verbundenen Ausgangs überwacht werden, wenn innerhalb der Signal I/O Funktion im DIAG Menü ein- und ausgeschaltet wird (Kap. 11.1.3).

- Reagiert das Display auf Betätigen der Tastatur und D1 auf dem Relaisboard blinkt nicht, ist entweder die Verkabelung zwischen Tastatur und Relaisboard fehlerhaft, oder das Relaisboard selbst.
- Blinkt D1 auf dem Relaisboard und der Statusindikator des entsprechenden Ausgangs (Heizung, Ventiltreiber, etc.) schaltet unter Verwendung der Signal I/O Funktion sauber hin und her, ist die angeschlossene Überwachungseinrichtung des Relaisboards fehlerhaft. Einige der Überwachungseinrichtungen befinden sich in Sockeln und können leicht ersetzt werden. Die folgende Tabelle zeigt eine Aufstellung der mit bestimmten Funktionen verbundenen Überwachungseinrichtungen.

Tab. 11-6: Überwachungseinrichtungen des Relaisboards

Funktion	Überw.- einrich- tung	Im Sockel
Radheizung	K1	Ja
Bankheizung	K2	Ja
AC Überwachung (Reserve)	K3	Ja
IZS Ventile	U4	Ja
Treiber IR Quelle	U5	Nein

Der Ausgangswert des IR Quellentreibers kann bei getrennter IR Quelle durch Messen der Spannung auf J16 überprüft werden. Der Wert sollte 11.5 ± 0.5 VDC betragen.

11.5.6 Sensor

11.5.6.1 Sync/Demodulator Baugruppe

Um die ordnungsgemäße Arbeitsweise der Sync/Demodulator Baugruppe zu überprüfen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie sicher dass D1 und D2 blinken.
 - Sollte dies nicht der Fall sein, überprüfen Sie die Opto Pickup Baugruppe und das GFC Rad (Kap. 11.5.6.2).
 - Falls Radtreiber und Opto Pickup fehlerfrei arbeiten, verifizieren Sie die Werte 2.4 ± 0.1 VAC und 2.5 ± 0.15 VDC zwischen digitaler Masse und TP 5 auf dem Sync/Demod Board. Sollten Radtreiber und Opto Pickup dagegen nicht fehlerfrei arbeiten, überprüfen Sie die Verkabelung zwischen Sync/Demod Board und Opto Pickup Baugruppe. Liegt hier kein Fehler vor, ist das Sync/Demod Board defekt.
2. Überprüfen Sie, ob die IR Quelle in Betrieb ist (Kap. 11.5.6.4).

3. Messen Sie bei an Nullluft angeschlossenem Analysator zwischen TP11 (Messung) und Analogmasse sowie TP12 (Referenz) und Analogmasse.
 - Ähneln die Daten denen auf dem Factory Data Sheet, besteht möglicherweise ein Problem mit der Verkabelung des A/D Konverters.
 - Ist dies nicht der Fall, sind entweder das Sync Demodulator Board oder der IR-Photodetektor defekt. In Kapitel 11.4.1.4 finden Sie Informationen zu Problemen mit dem IR-Photodetektor TEC Treiber.

11.5.6.2 Opto Pickup Baugruppe

Der Betrieb der Opto Pickup PCA (04088) kann mit einem Voltmeter überprüft werden. Messen Sie mit Hilfe eines Voltmeters die AC und DC Spannung zwischen digitaler Masse auf dem Relaisboard oder der Tastatur und TP1 und TP2 auf dem Sync Pickup PCA (04088). Die Werte für ein arbeitendes Board und einen sich drehenden Motor sollten bei 2.4 ± 0.1 VAC und 2.5 ± 0.15 VDC liegen.

Eine weitere Bestätigung für den korrekten Betrieb der Pickups und des Motors erhalten Sie durch Messen der Frequenz an TP1 und TP2 (die Werte finden Sie unten in der Tabelle) mit Hilfe eines Frequenzzählers, eines digitalen Voltmeters mit Frequenzzähler, oder eines Oszilloskops.

Tab. 11-7: Nominelle Ausgangsfrequenzen des Opto Pickup Boards

AC Mains Freq.	Nominelle, gemessene Frequenz	
	TP1	TP2
50 Hz	25	300
60 Hz	30	360

11.5.6.3 Treiber des GFC Rades

Falls D1 und D2 auf dem Sync Demodulator Board nicht blinken, führen Sie bitte die im Folgenden aufgeführten Schritte aus.

1. Überprüfen Sie durch Messen zwischen Pin 1 und 3 am stromführenden Anschluss, ob der Motor tatsächlich Strom erhält. Der Wert sollte für auf 120 oder 220-240 VAC konfigurierte Geräte 88 VAC betragen, für auf 100 VAC konfigurierte der Spannungswert des Stromnetzes.
2. Überprüfen Sie ob der Jumper JP4 zur Frequenzauswahl sauber auf dem Relaisboard sitzt. Für den Betrieb bei 50 Hz sollte er installiert sein, für den Betrieb bei 60 Hz kann er fehlen oder vertikal installiert sein.

3. Erhält der Motor Strom und der Frequenzjumper ist richtig gesetzt, ist vermutlich der Motor selbst fehlerhaft. In Kap. 11.6.2 finden Sie Anleitungen zum Entfernen der mit dem Motor verbundenen GFC Baugruppe.

11.5.6.4 IR Quelle

Die IR Quelle kann folgendermaßen überprüft werden:

1. Trennen Sie die Quelle und überprüfen Sie den Widerstand in kaltem Zustand. Wenn neu, sollte die Quelle einen kalten Widerstand von mehr als 1.5 Ohm aber weniger als 3.5 Ohm haben. Falls nicht, ist die Quelle fehlerhaft.
2. Geben Sie bei getrennter Quelle Strom auf den Analysator und warten Sie darauf, dass das Gerät den Betrieb aufnimmt. Messen Sie die Treiberspannung zwischen Pin 1 und 2 an der Buchse, mit der die Quelle normalerweise verbunden ist, der Wert sollte 11.5 ± 0.25 VDC betragen. Ist dies nicht der Fall, gibt es entweder ein Problem mit der Verkabelung, dem Relaisboard oder der +12V Stromversorgung.
3. Ist die Treiberspannung in Schritt 2 korrekt, entfernen Sie die Quelle vom Kühlblock (2 Schrauben auf der oberen Abdeckung) und stellen Sie eine Verbindung zum Gegenanschluss her. Beobachten Sie das von der Quelle emittierte Licht. Es sollte am Boden des U-förmigen Elements zentriert sein. Wird gar nichts, oder nur schlecht zentriert, emittiert, ist die Quelle fehlerhaft.

11.5.6.5 Druck/Durchflusssensor Baugruppe

Der oben auf der Absorptionsbank positionierte Druck/Durchflusssensor PCA kann unter der Annahme, dass die Verkabelung in Ordnung ist und Motherboard und Stromversorgung fehlerfrei arbeiten, mit einem Voltmeter überprüft werden.

1. Auf Druck bezogene Störungen:
 - Messen Sie die Spannung auf C1, der Wert sollte 5 ± 0.25 VDC betragen.
 - Messen Sie die Spannung von TP4 und TP1, der Wert sollte mit deaktivierter Pumpe 4500 mV ± 250 mV betragen, mit aktivierter Pumpe ungefähr 200 mV weniger. Sollte dies nicht der Fall sein, sind entweder der Druckwandler S1 oder das Board fehlerhaft, oder eine pneumatische Störung verhindert dass der Druckwandler den Druck in der Absorptionszelle ordnungsgemäß ab tastet.
2. Auf Durchfluss bezogene Störungen:
 - Messen Sie die Spannung von TP2 und TP1, der Wert sollte 10 ± 0.25 VDC betragen. Falls nicht, ist das Board fehlerhaft.
 - Messen Sie die Spannung von TP3 und TP1. Der Wert sollte bei ordnungsgemäßem Durchfluss ($800 \text{ cm}^3/\text{min}$) ungefähr 4.5V betragen (variierend in Abhängigkeit von der Aufstellungshöhe). Bei unterbrochenem Durchfluss (zugesetzter Probeneingang) sollte der Spannungswert ungefähr 1 V betragen. Wird ein anderer Spannungswert angezeigt, sind entweder

Durchflusssensor und Board fehlerhaft, oder es liegt ein Leck oberhalb des Sensors vor.

11.5.7 Motherboard

11.5.7.1 A/D Funktionen

Die einfachste Methode zur Überprüfung des A-zu-D Konverters auf dem Motherboard ist der Gebrauch der Signal I/O Funktion im DIAG Menü zum Test der beiden A/D Referenzspannungen und Eingangssignale (mit einem Spannungsprüfer messen).

- Betrachten Sie die Werte von **REF_4096_MV** und **REF_GND** mit Hilfe der Signal I/O Funktion (Kap. 11.1.3 und Anhang A). Liegen beide bei 3 mV des Nominalbereichs (4096 und 0) und sind stabil ± 0.5 mV, funktioniert die A/D ordnungsgemäß. Falls nicht, ist das Motherboard fehlerhaft.
- Wählen Sie einen Parameter in der Signal I/O Funktion, zum Beispiel **SAMPLE_PRESSURE**, **SAMPLE_FLOW**, **CO_MEASURE** oder **CO_REFERENCE**. Vergleichen Sie dann die Spannungen mit den in der Signal I/O Funktion angezeigten. Sind die Kabel in Ordnung, aber es besteht ein großer Unterschied zwischen gemessener und angezeigter Spannung (± 10 mV), ist das Motherboard fehlerhaft.

11.5.7.2 Analogausgänge: Spannung

Verbinden Sie zur Überprüfung der Analogausgänge einen Spannungsmesser mit dem entsprechenden Ausgang und führen Sie den in Kapitel 6.6.2 beschriebenen Analogausgang Step Test durch.

Unter Berücksichtigung jedes in den Kanal programmierten Offsets (Kap. 6.5.1) sollte der Ausgang im Bereich von 1 % des unten in der Tabelle aufgeführten Nominalwertes liegen, mit der Ausnahme des 0 % Schritts, der im Bereich 2 bis 3 mV liegen sollte. Liegen einer oder mehrere Schritte außerhalb dieses Bereichs, liegt möglicherweise ein Fehler an einem der beiden DACs und ihren Stromkreisen vor.

Tab. 11-8: Analogausgangsfunktion – Nominelle Werte der Spannungseingänge

		Ausgangsspannung der Gesamtskala			
		100mV	1V	5V	10V
Step	%	Nominale Ausgangsspannung			
1	0	0	0	0	0
2	20	20 mV	0.2	1	2
3	40	40 mV	0.4	2	4
4	60	60 mV	0.6	3	6
5	80	80 mV	0.8	4	8
6	100	100 mV	1.0	5	10

11.5.7.3 Analogausgänge: Current Loop

Um den ordnungsgemäßen Betrieb der Analogausgänge mit dem optionalen Current Modus zu überprüfen, sollten Sie einen 250 Ohm Widerstand mit den Ausgängen verbinden. Danach messen Sie mit Hilfe eines Voltmeters den Ausgang (Kap. 6.5.2) und führen dann den Analogausgang Step Test (Kap. 6.6.2) durch.

Der Ausgang sollte für jeden Schritt (Step) im Bereich 1 % des unten in der Tabelle aufgelisteten Nominalwertes liegen.

Tab. 11-9: Analogausgangsfunktion – Nominelle Werte der Stromausgänge

		Ausgangsbereich			
		2 -20		4 -20	
		Nominelle Ausgangswerte			
Schritt	%	Strom	V(250 Ohm)	Strom	V(250 Ohm)
1	0	2 mA	0.5V	4	1
2	20	5.6	1.4	7.2	1.8
3	40	9.2	2.3	10.4	2.6
4	60	12.8	3.2	13.6	3.4
5	80	16.4	4.1	16.8	4.2
6	100	20	5	20	5

11.5.7.4 Statusausgänge

Sie können die Statusausgänge folgendermaßen überprüfen:

1. Bringen Sie einen Jumper zwischen "D" Pin und "▽" pin auf dem Statusausgangsanschluss an.
2. Verbinden Sie einen 1000 Ohm Widerstand mit dem "+" Pin und dem Pin für den zu überprüfenden Statusausgang.
3. Verbinden Sie ein Voltmeter mit dem "▽" Pin und dem Pin des zu überprüfenden Ausgangs (siehe Tabelle unten).
4. Scrollen Sie im **DIAG:Signal I/O** Menü (Kap. 11.1.3) durch die Ein- und Ausgänge, bis Sie den entsprechenden Ausgang gefunden haben. Schalten Sie den Ausgang abwechselnd ein und aus und beobachten Sie den auf dem Voltmeter angezeigten Wert, er sollte zwischen 0 Volt für EIN und 5 Volt für OFF wechseln.

Tab. 11-10: Überprüfen der Statusausgänge

PIN (von links nach rechts)	Status
1	SYSTEM OK
2	CONC VALID
3	HIGH RANGE
4	ZERO CAL
5	SPAN CAL
6	DIAG MODE
7	SPARE
8	SPARE

11.5.7.5 Kontrolleingänge – Ferngesteuerte Zero, Span

Die Bits der Kontrolleingänge können folgendermaßen kontrolliert werden:

1. Verbinden Sie einen Jumper mit dem +5 Pin auf dem Statusanschluss mit x5V auf dem Control In Anschluss.
2. Verbinden Sie einen zweiten Jumper vom $\bar{1}$ Pin auf dem Statusanschluss mit dem Pin A des Control In Anschlusses. Der Analysator sollte vom **SAMPLE** in den **ZERO CAL R** Modus wechseln.
3. Verbinden Sie einen zweiten Jumper vom $\bar{1}$ Pin auf dem Statusanschluss mit dem Pin B des Control In Anschlusses. Der Analysator sollte vom **SAMPLE** in den **SPAN CAL R** Modus wechseln.

In jedem Fall sollte der Analysator nach Entfernen des Jumpers in den SAMPLE Modus zurückkehren.

11.5.8 CPU

Das CPU Board weist zwei Hauptstörungsarten auf: Totalausfall und/oder eine mit dem Disk-On-Chip auf dem CPU Board verbundene Störung. Tritt einer dieser beiden Fälle auf, wenden Sie sich an MLU.

1. Bei einem Totalausfall, unter der Voraussetzung dass Stromversorgung und Verkabelung intakt sind, ist die CPU fehlerhaft, falls beim Einschalten Folgendes beobachtet werden kann:
 - Das Display zeigt einen Strich im oberen linken Bereich.
 - Die CPU Status LED, DS5, blinkt nicht (Kap. 11.1.4.1).

- Keine Aktivität des RS-232 Anschlusses (COM-A) auf der Geräterückseite, selbst nach Drücken von "? <ret>" nicht.
 - In einigen seltenen Fällen kann diese Störung durch einen fehlerhaften IC auf dem Motherboard verursacht werden, vor allem durch den großen, vierundvierzigpoligen U57 auf der rechten Seite des Boards. Sollte dies der Fall sein, ermöglicht das Abziehen von U57 den Start des Analysators, allerdings sind dann die Messergebnisse falsch.
2. Stoppt der Analysator während der Initialisierung (im Display sind Worte zu erkennen), ist der DOC vermutlich beschädigt.

11.5.9 RS-232 Kommunikation

11.5.9.1 Allgemeine RS-232 Fehlersuche

MLU Analysatoren benutzen das RS-232 Kommunikationsprotokoll zum Anschluss an eine Vielzahl von rechnergesteuertem Equipment. RS-232 wird schon seit vielen Jahren eingesetzt. Aufgrund der schnellen Entwicklung und der immer ausgefeilteren Bauweise wurden Verbindungen zwischen unterschiedlicher Hardware nach und nach komplizierter. Im Allgemeinen halten sich die Hersteller recht genau an die Signal- und Zeitanforderungen des Protokolls.

Störungen im Zusammenhang mit RS-232 Anschlüssen betreffen normalerweise vier allgemeine Bereiche:

- Fehlerhafte Verkabelung und Anschlüsse. In der Tabelle 7-12 finden Sie Informationen zu den Anschlüssen und Pinausgängen.
- BAUD Rate und Protokoll sind fehlerhaft konfiguriert (Siehe Kapitel 7.7.6).
- Wird ein Modem verwendet, müssen zusätzliche Konfigurations- und Anschlussregeln beachtet werden (Kap. 7.7.10).
- Fehlerhafte Einstellung des DTE – DCE Schalters (Siehe Kapitel 7.7.2 zur korrekten Einstellung).
- Vergewissern Sie sich, dass das die seriellen Schnittstellen des CPU Boards mit J12 des Motherboards verbindende Kabel (03596) richtig sitzt.

11.5.9.2 Fehlersuche Analysator/Modem oder Terminalbetrieb

Im Folgenden finden Sie Tipps zur Fehlersuche im Modembetrieb.

- Überprüfen Sie den ordnungsgemäßen Anschluss der Modem-, Terminal- und Computerkabel.
- Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Position der DTE-DCE (Siehe Kapitel 7.7.2).
- Stellen Sie sicher, dass der Setup Befehl korrekt ist (Siehe Kapitel 7.7.10).
- Stellen Sie sicher, dass das Ready to Send (RTS) Signal in der Position Logic High ist. Um die Modemübertragung zu ermöglichen, stellt der Analysator M300E den Pin 7 (RTS) auf einen höheren Wert als 3 Volt ein.
- Stellen Sie sicher, dass BAUD Rate, Zeichenlänge und Stoppbiteinstellungen zwischen Analysator und Modem passen (Siehe Kapitel 7.7).
- Schicken Sie mit Hilfe der RS-232 Testfunktion "w" Zeichen zu Modem, Terminal oder Computer (Siehe Kapitel 7.7.7).
- Schicken Sie über Terminal, Modem oder Computer Daten zum Analysator; die grüne LED sollte während der Übertragung flackern.
- Stellen Sie sicher, dass Kommunikations- oder Emulationssoftware (Terminal) richtig funktionieren.

Weitere Hinweise zur seriellen Kommunikation finden Sie im zusätzlichen Handbuch "RS-232 Programming Notes", erhältlich über MLU.

11.6 Reparaturtätigkeiten

In diesem Kapitel werden Verfahren beschrieben, die gelegentlich zu Reparatur oder Ersatz einer Hauptkomponente des Analysators durchgeführt werden müssen.

11.6.1 Reparatur der Sample Flow Control Baugruppe

Die Kritische Durchflussdüse befindet sich auf der Flow Control Baugruppe auf dem oberen Teil der optischen Bank. Die Düse wird durch einen Sinterfilter geschützt, daher muss sie selbst normalerweise nicht ausgetauscht werden. Sollte dies doch einmal der Fall sein, oder der Filter muss ausgetauscht werden, halten Sie sich bitte an die im Folgenden beschriebene Vorgehensweise.

1. Schalten Sie den Analysator aus.
2. Wenden Sie sich der bei der Probenahmepumpe angebrachten Sample Flow Control Baugruppe zu (Abb. 3-5).
3. Entfernen Sie den pneumatischen Anschluss von der Flow Baugruppe und nehmen Sie die Baugruppe von der Pumpe ab.
4. Entfernen Sie Anschluss und Komponenten wie in Abbildung 11.5 dargestellt.
5. Ersetzen Sie die O-Ringe (P/N:OR 01) und den Sinterfilter (P/N:FL 01).
6. Sollten Sie die kritische Düse selbst ersetzen, stellen Sie sicher, dass die Seite mit dem farbigen Fenster (normalerweise rot) zum Durchfluss zeigt.
7. Setzen Sie alles in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammen.
8. Führen Sie nach dem Wiederanschluss an Strom und pneumatische Leitungen den in Kapitel 11.2.1 beschriebenen Flow Check durch.

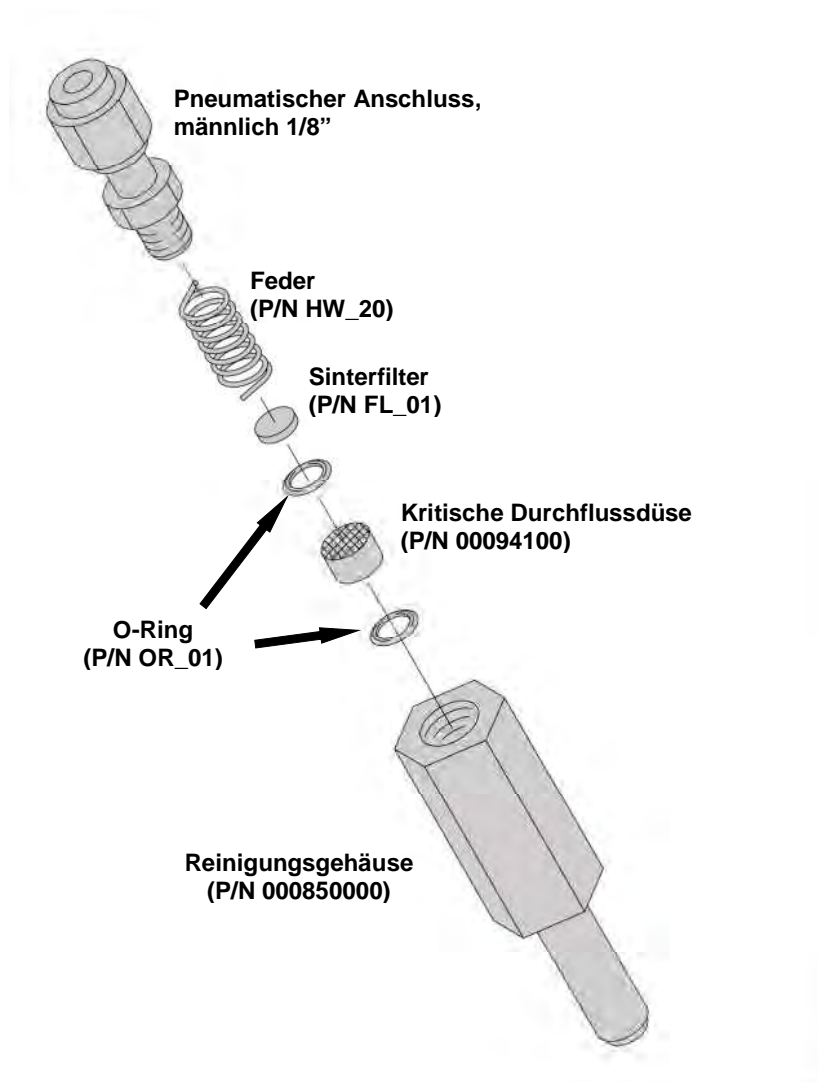


Abb. 11-6: Aufbau der kritischen Düse

11.6.2 Austauschen / Ersetzen des GFC Rades

Beim Austauschen oder Ersetzen des GFC Rades sollte zur Vermeidung von Beschädigung der Komponenten beim Auseinanderbauen die folgende Reihenfolge eingehalten werden.

1. Schalten Sie den Analysator aus.
2. Nehmen Sie die Abdeckung wie in Kapitel 3.1 beschrieben ab.
3. Klappen Sie die Frontplatte des Analysators vor.
4. Wenden Sie sich der Baugruppe GFC Rad / Motor zu (Abb. 3-5).

5. Entfernen Sie die zwei (2) die Metallabdeckung über Radtemperatursensor und GFC Radheizung haltenden Schrauben.
6. Nehmen Sie die Abdeckung und die zwischen Abdeckung und Gehäuse des GFC Rades angebrachten Abstandshalter vorsichtig ab.

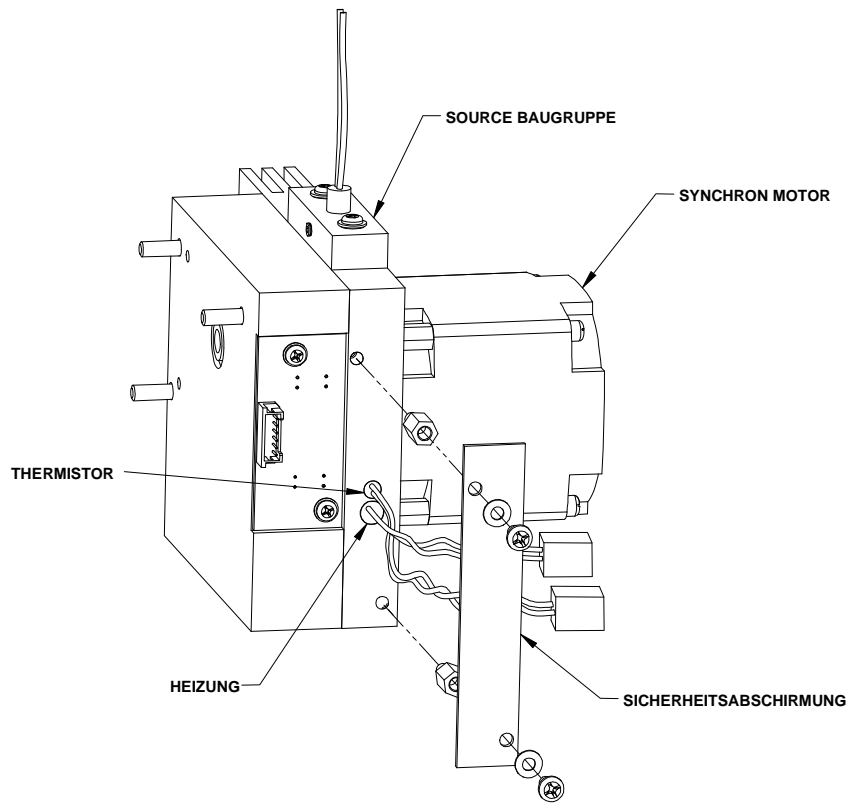


Abb. 11-7: Entfernen der Abdeckung der GFC Sensorheizung

7. Entfernen Sie die zwei (2) die Metallabdeckung über Opto-Pickup und Gehäuse des GFC Rades haltenden Schrauben.
8. Entfernen Sie vorsichtig die Abdeckung der Opto-Pickup Baugruppe.

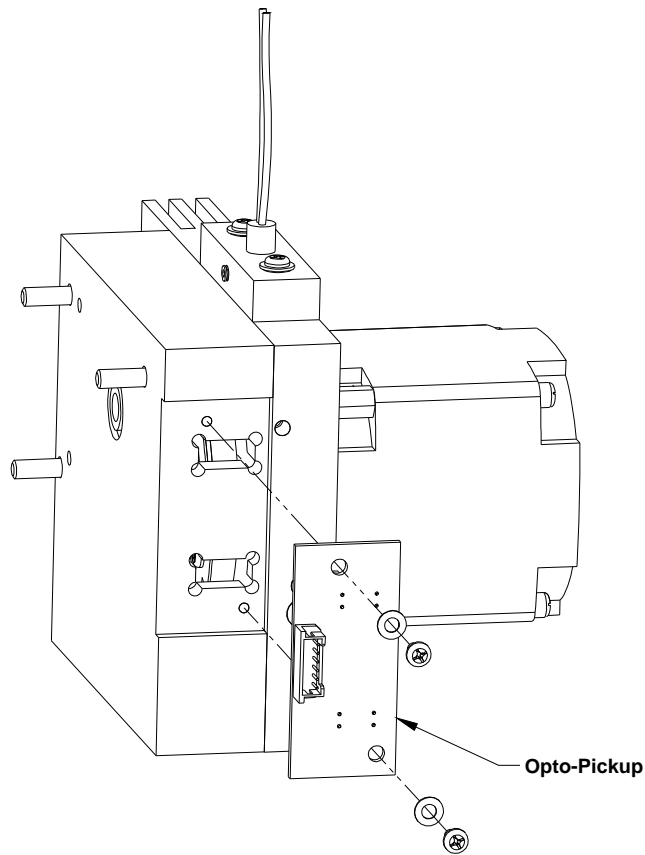


Abb. 11-8: Entfernen der Opto-Pickup Baugruppe

9. Entfernen Sie die drei (3) das Gehäuse des GFC Rades mit der Kühlung des GFC Motors verbindenden Schrauben.
10. Entfernen Sie vorsichtig das GFC Gehäuse.

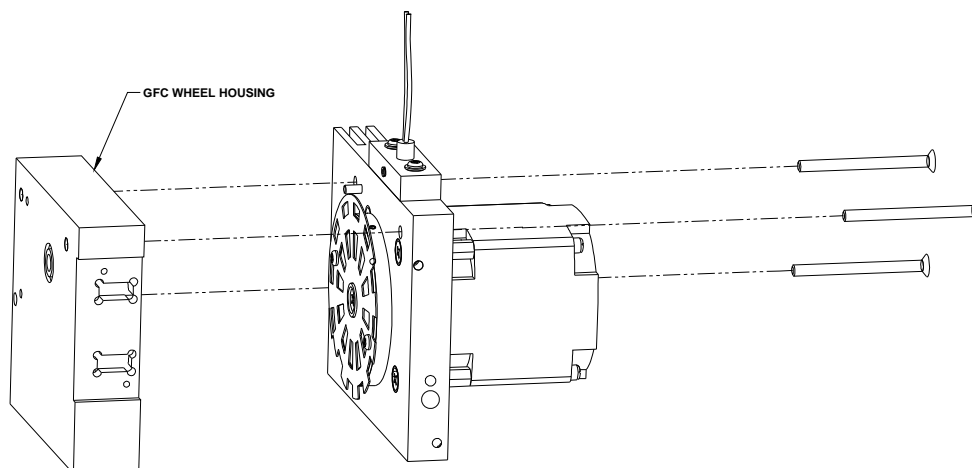


Abb. 11-9: Entfernen des Gehäuses des GFC Rades

11. Entfernen Sie die eine (1) das/die GFC Rad/Maske mit der GFC Motor Nabe verbindende Schraube.
12. Entfernen Sie das GFC Rad.

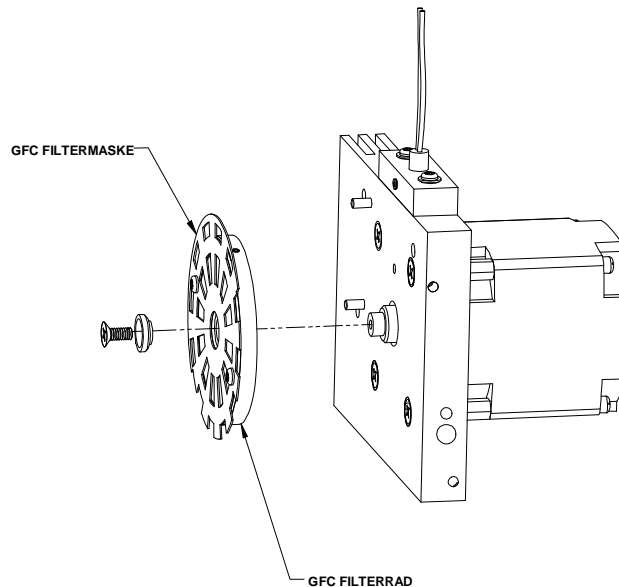


Abb. 11-10: Entfernen des GFC Rades

Setzen Sie die GFC Rad/Motor Baugruppe in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammen.

11.6.3 Austauschen des Disk-on-Chip

Der Austausch des Disk-on-Chip kann in bestimmten, seltenen Fällen oder zum Laden neuer Gerätesoftware notwendig werden. Dies führt zum Verlust aller Konfigurationsparameter und iDAS Daten. Jedoch wird eine Backup Kopie der Betriebsparameter in einem zweiten, nicht flüchtigen Speicher aufgezeichnet und beim Einschalten in den neuen Disk-on-Chip geladen. Führen Sie den Austausch wie unten beschrieben durch.

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Lösen Sie die Flügelschrauben und klappen Sie die Rückseite des Analysators auf.
3. Wenden Sie sich dem Disk-on-Chip in der äußerst rechts von der rechten Seite der CPU gelegenen Fassung zu. Nehmen Sie den IC vorsichtig heraus.
4. Setzen Sie den neuen Chip ein und achten Sie darauf, dass die Kerbe am Ende nach oben zeigt.
5. Schließen Sie die Rückseite und schalten Sie das Gerät wieder ein.

ANHANG A – Dokumentation zur Softwareversion E.3

ANHANG A-1: Modell 300E Softwaremenübäume

ANHANG A-2: Modell 300E Setup Variable über die serielle I/O

ANHANG A-3: Modell 300E Warnmeldungen und Testmessungen über die serielle I/O

ANHANG A-4: Modell 300E Definitionen Signal I/O

ANHANG A-5: Modell 300E iDAS Funktionen

ANHANG A-6: Modell 300E Kennzeichnungen des Terminalbefehls

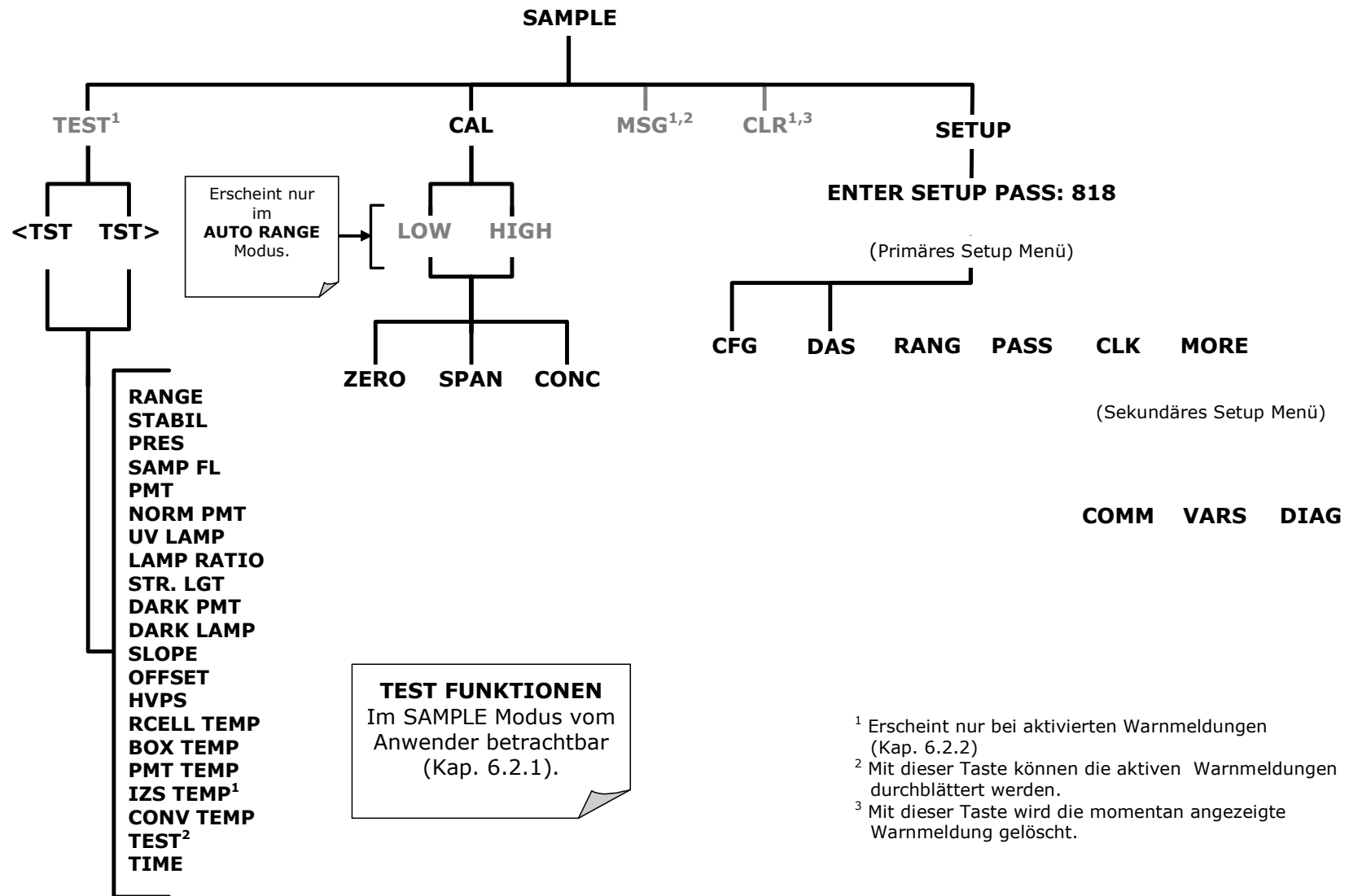


Abb. A-1: Sample Display Menü

Handbuch Modell 300E
 ANHANG A-1: Softwaremenübäume Modell 300E
 SAMPLE

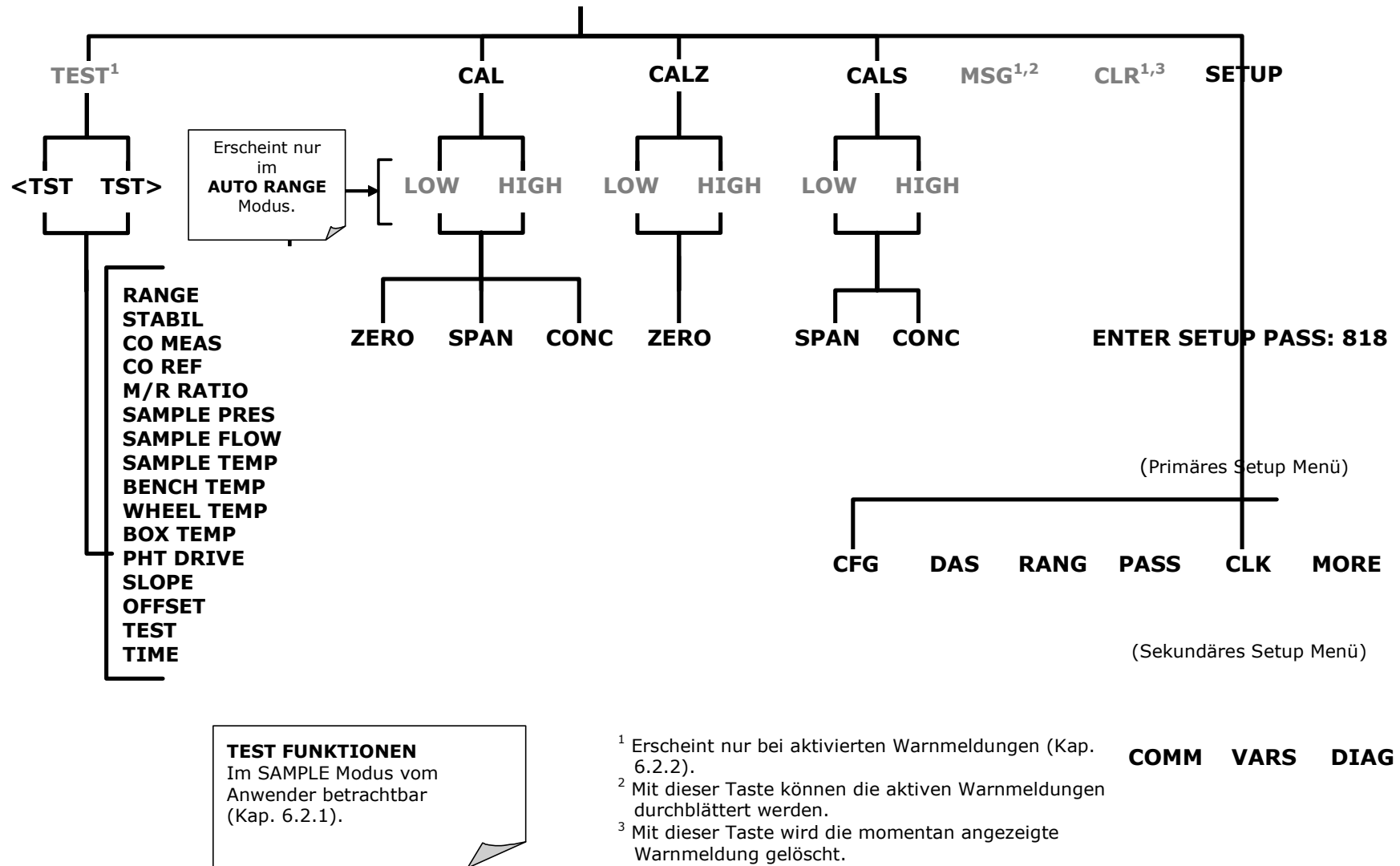


Abb. A-2: Sample Display Menü – Geräte mit Z/S Ventil oder IZS Option installed

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-1: Softwaremenübäume Modell 300E

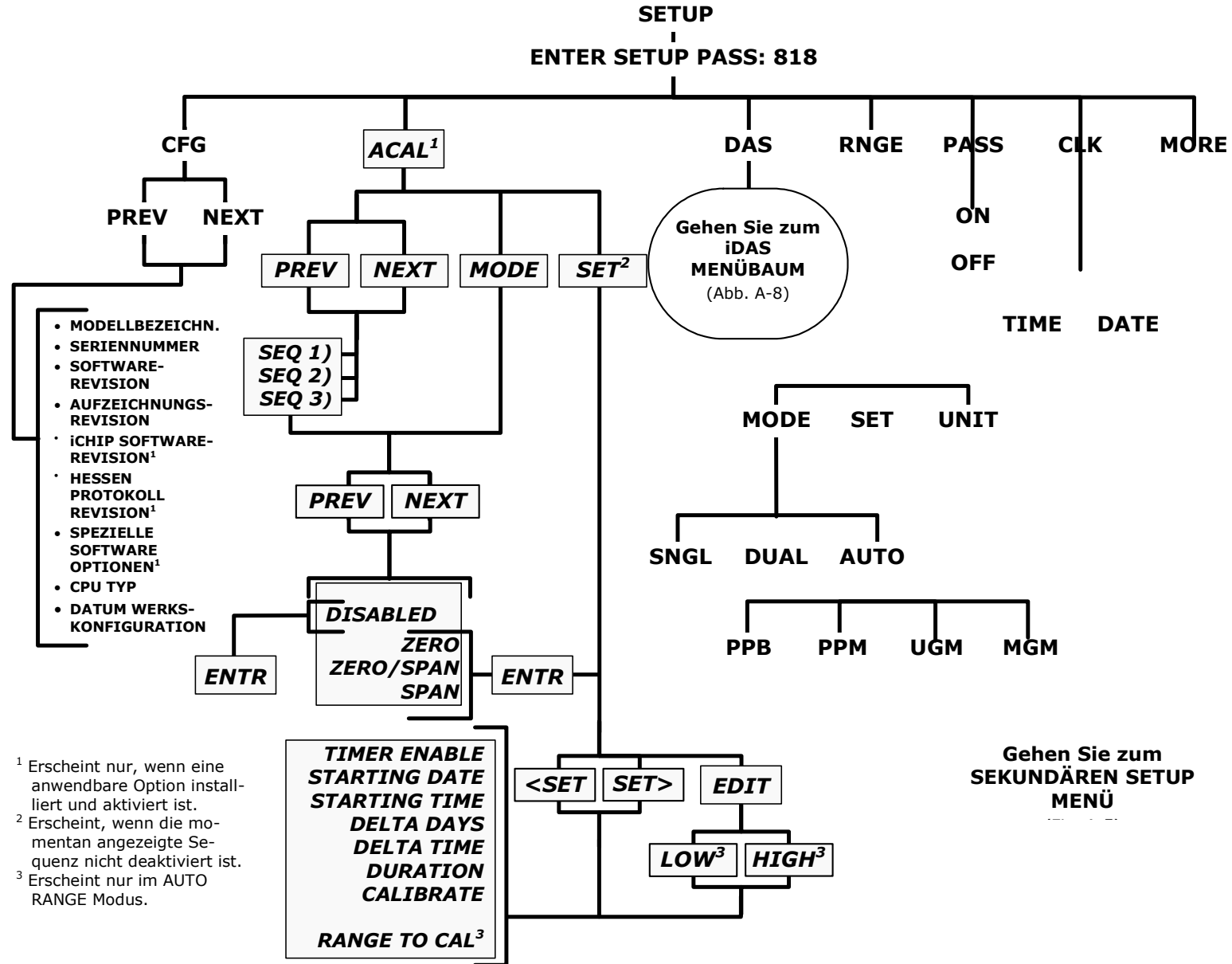


Abb. A-3: Primäres Setup Menü (Außer iDAS)

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-1: Softwaremenübäume Modell 300E

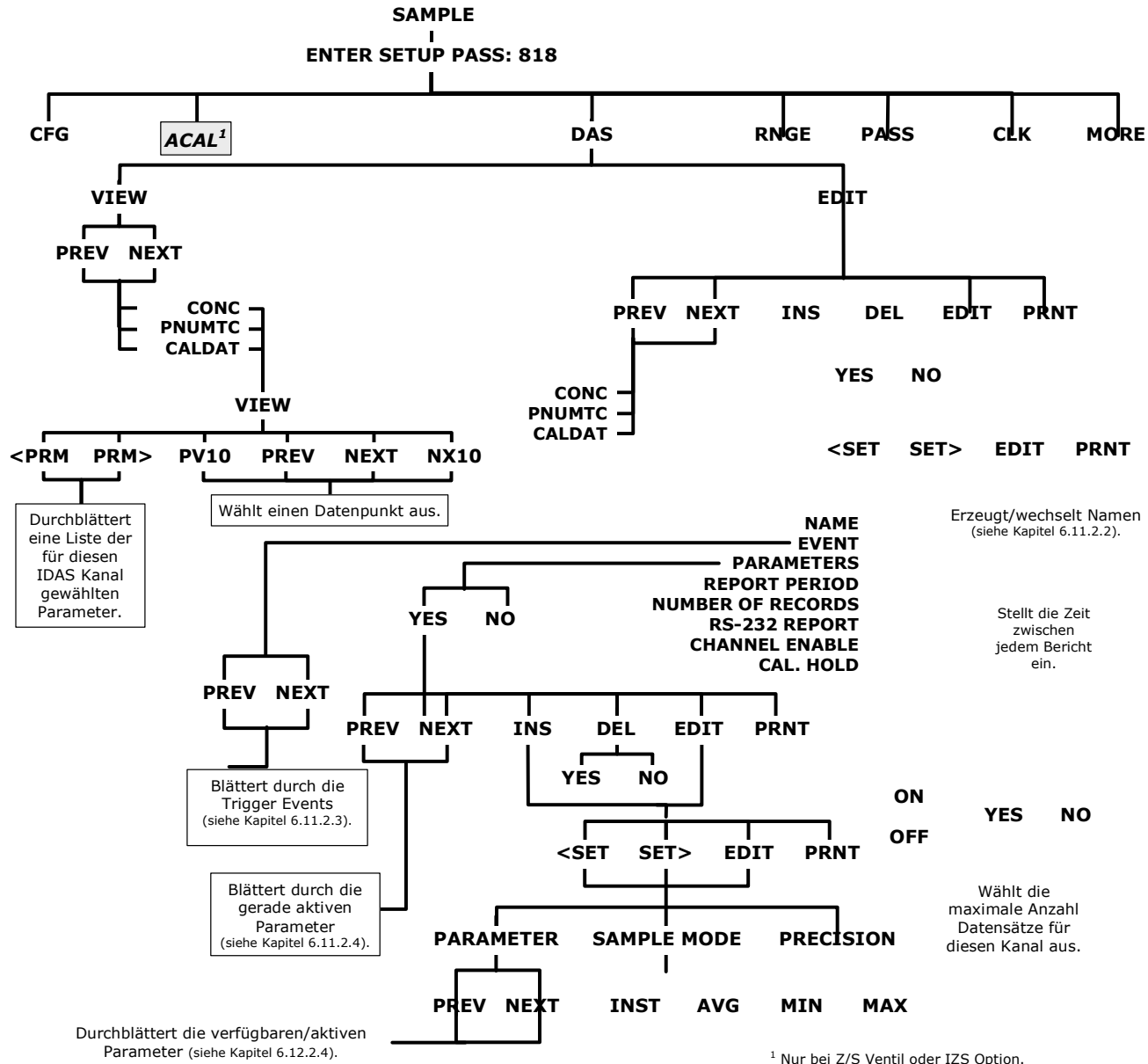


Abb. A-4: Primäres Setup Menü (iDAS)

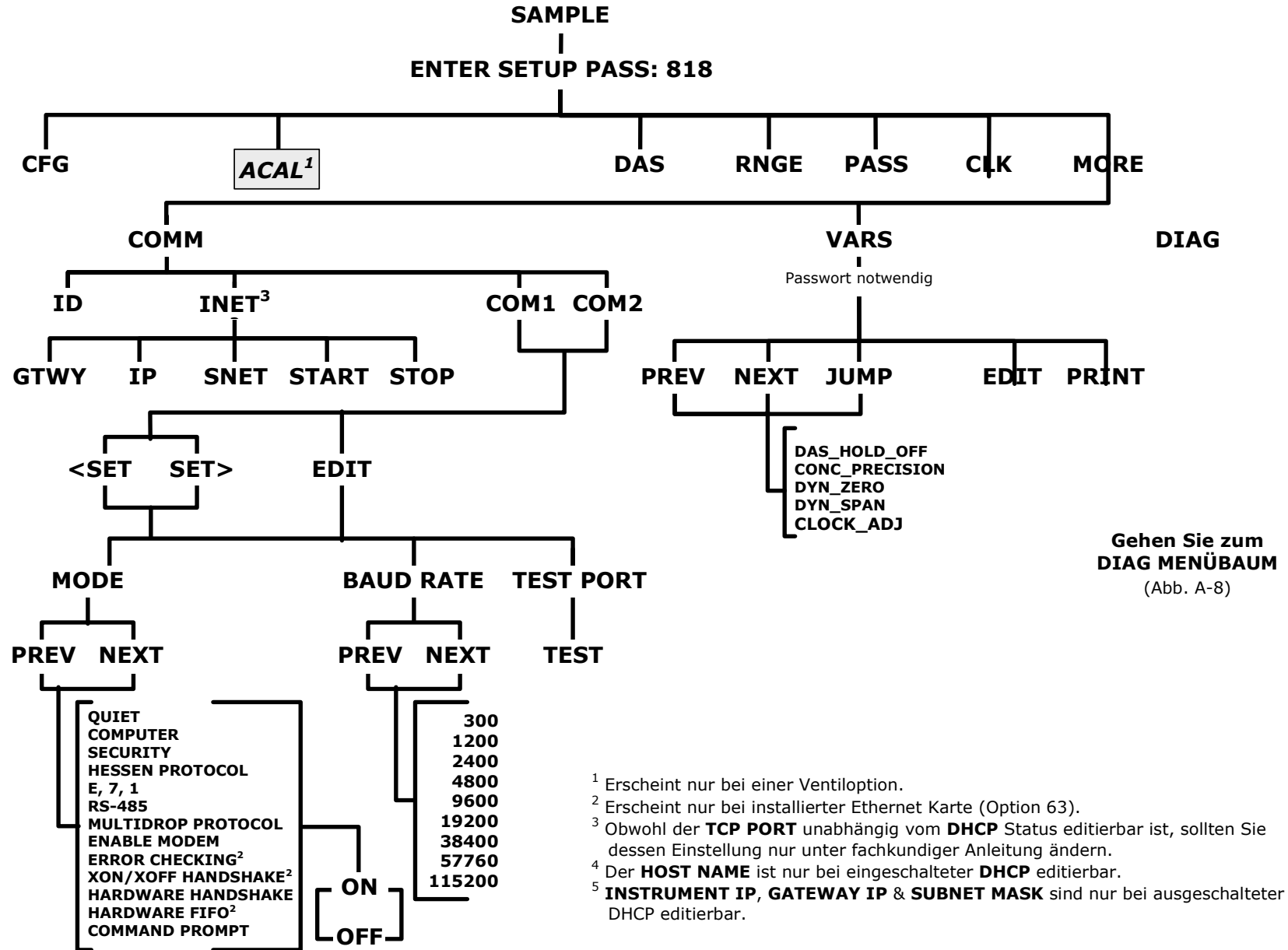
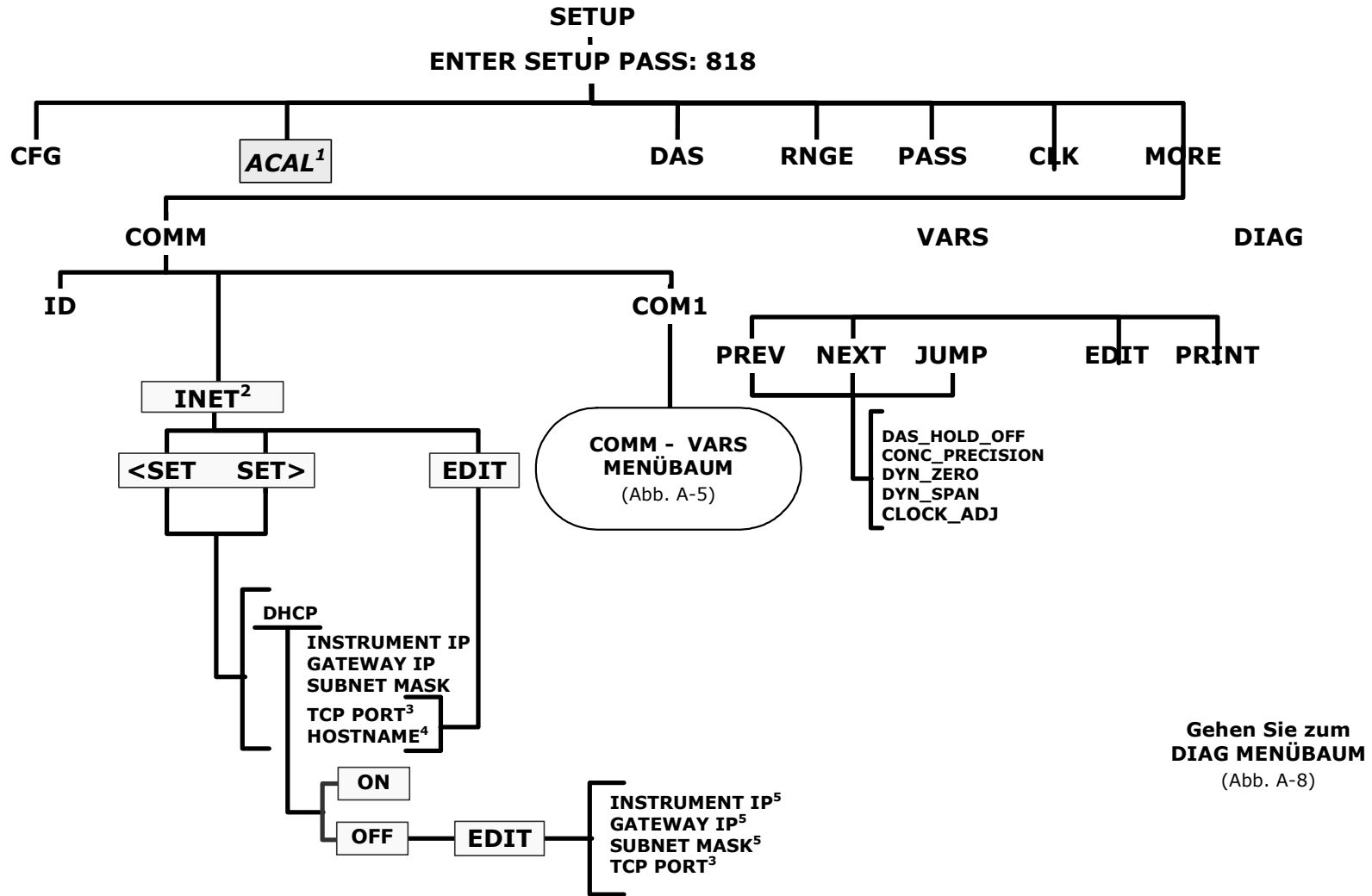


Abb. A-5: Sekundäres Setup Menü (COMM & VARS)



¹ Erscheint nur bei einer Ventiloption.
 ² Erscheint nur bei installierter Ethernet Karte (Option 63).
 ³ Obwohl der **TCP PORT** unabhängig vom **DHCP** Status editierbar ist, sollten Sie dessen Einstellung nur unter fachkundiger Anleitung ändern.
 ⁴ Der **HOST NAME** ist nur bei eingeschalteter **DHCP** editierbar.
 ⁵ **INSTRUMENT IP**, **GATEWAY IP** & **SUBNET MASK** sind nur bei ausgeschalteter DHCP editierbar.

Abb. A-6: Sekundäres Setup Menü (COMM Menü mit Ethernetkarte)

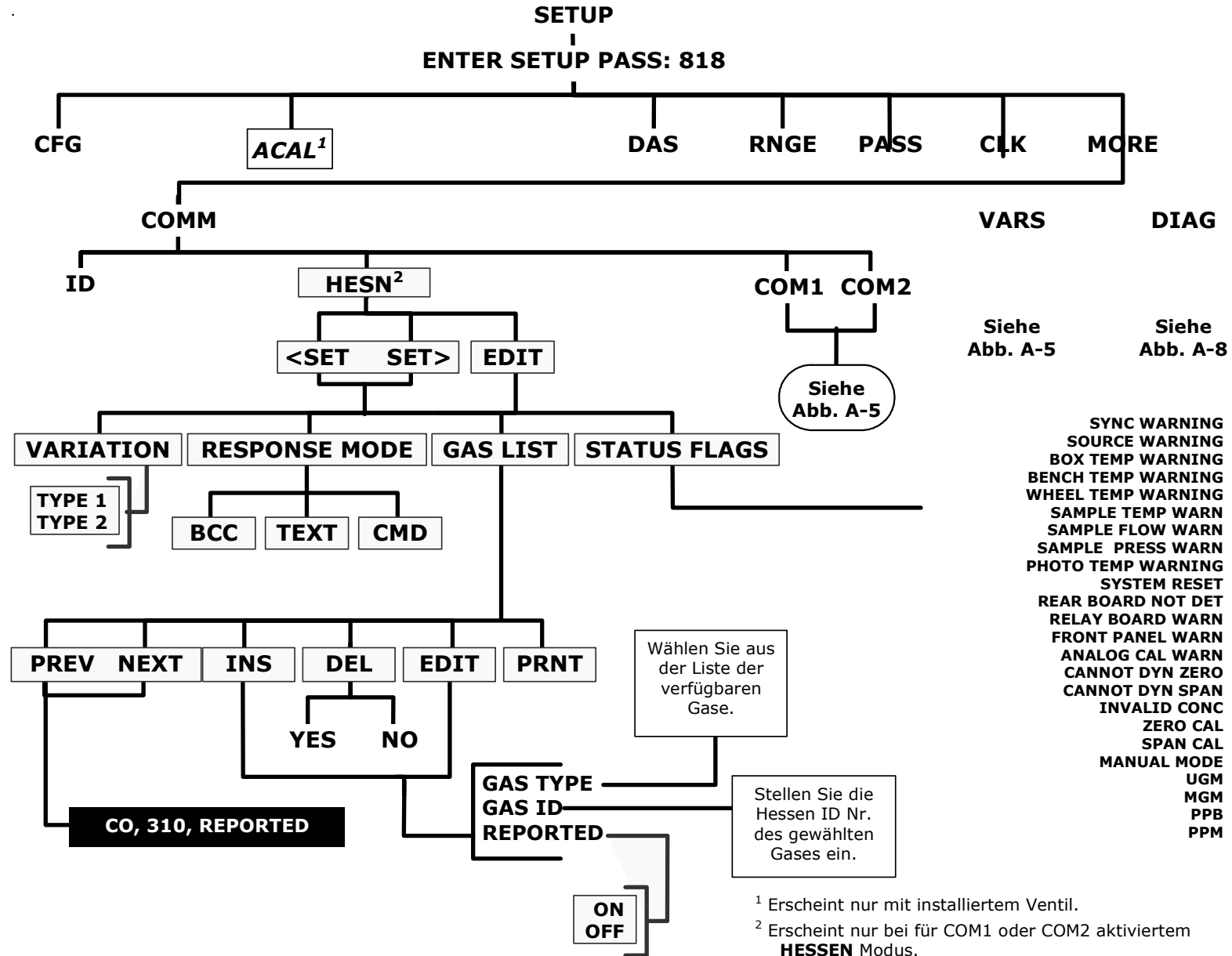


Abb. A-7: Sekundäres Setup Menü - HESSEN Submenü

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

Tab. A-1: M300E Setup Variable, Revision E.3

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOREINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
Low Access Level Setup Variable (818 Passwort)				
DAS_HOLD_OFF	Minuten	15	0.5–20	Dauer der DAS Hold-Off Periode.
CONC_PRECISION	—	3	AUTO, 0, 1, 2, 3, 4	Anzahl der Dezimalstellen der Konzentrationsanzeige im Display.
DYN_ZERO	—	OFF	ON, OFF	ON aktiviert die ferngesteuerte dynamische Nullkalibrierung; OFF deaktiviert sie.
DYN_SPAN	—	OFF	ON, OFF	ON aktiviert die ferngesteuerte dynamische Spankalibrierung; nables remote dynamic span calibration; OFF deaktiviert sie.
CLOCK_ADJ	Sek./Tag	0	-60–60	Einstellung der Uhrengeschwindigkeit.
LANGUAGE_SELECT	—	ENGL ¹	ENGL, SECD, EXTN	Sprachauswahl für die Benutzerschnittstelle.
MAINT_TIMEOUT	Stunden	2	0.1–100	Zeit bis zum automatischen Switch Out aus dem softwareüberwachten Wartungsmodus.
CONV_TIME	—	33 MS ¹	33 MS, 66 MS, 133 MS, 266 MS, 533 MS, 1 SEC, 2 SEC	Umwandlungszeit des Mess- und Referenzdetektorkanals.
CO_DWELL	Sek.	0.2	0.1–30	Verweilzeit vor der Mess- oder Referenzprobenahme.
CO_SAMPLE	Proben	1	1–30	Anzahl der im Mess- oder Referenzmodus zu nehmenden Proben.
FILT_SIZE	Proben	750, 200 ^{3,7}	1–1000	Durchschnittsfiltergröße.
FILT_ASIZE	Proben	48, 20 ^{3,7}	1–1000	Bewegen der Durchschnittsfiltergröße in den adaptiven Modus.
FILT_DELTA	PPM	4, 15 ^{3,7}	1–1000	Absoluter Konzentrationsunterschied zum Auslösen des Adaptivfilters.
FILT_PCT	%	10	1–100	Prozentuale Differenz zum Auslösen des Adaptivfilters.
FILT_DELAY	Sek.	90	0–180	Unterbrechung vor Verlassen des Adaptivfiltermodus.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
FILT_ADAPT	—	ON	ON, OFF	ON aktiviert den Adaptivfilter; OFF deaktiviert ihn.
USER_UNITS	—	PPM ¹	PPB, PPM, UGM, MGM PPM ^{3, 7} , MGM	Konzentrationseinheiten für die Anwenderschnittstelle.
DIL_FACTOR	—	1	0.1–1000	Verdünnungsfaktor. Wird nur benutzt, falls die Verdünnung mit der <i>FACTORY_OPT</i> Variablen durchgeführt wird.
DARK_CAL_DURATION	Sek.	180	10–600	Dauer der Dunkelkalibrierung. Die ersten beiden Drittel dienen der Stabilisierung, das letzte Drittel der Messung.
DARK_MEAS_MV	mV	0	-1000–1000	Dark Offset zum Lesen des Messwertes.
DARK_REF_MV	mV	0	-1000–1000	Dark Offset zum Lesen des Referenzwertes.
LIN_TARGET_CO NC1	Konz.	300	1–10000	Zielkonzentration während der Linearitätseinstellung für den Bereich 1.
LIN_NORM_CON C1	PPM	300	0.01–10000	Zielkonzentration während der Linearitätseinstellung für T/P für den Bereich 1.
LIN_RATIO1	—	1	0.01–100	Mess-/Referenzverhältnis während der Linearitätseinstellung für den Bereich 1.
LIN_CORRECT1	—	1	0.001–999.999	Linearitätskorrekturfaktor für den Bereich 1.
LIN_TARGET_CO NC2	Konz.	300	1–10000	Zielkonzentration während der Linearitätseinstellung für den Bereich 2.
LIN_NORM_CON C2	PPM	300	0.01–10000	Zielkonzentration während der Linearitätseinstellung, normalisiert für T/P für den Bereich 2.
LIN_RATIO2	—	1	0.01–100	Mess-/Referenzverhältnis während der Linearitätseinstellung für den Bereich 2.
LIN_CORRECT2	—	1	0.001–999.999	Linearitätskorrekturfaktor für den Bereich 2.
LIN_TARGET_CO NC	Konz.	300	1–10000	Zielkonzentration während der Linearitätseinstellung.
LIN_NORM_CON C	PPM	300	0.01–10000	Zielkonzentration während der Linearitätseinstellung, normalisiert für T/P.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
LIN_RATIO	—	1	0.01–100	Mess-/Referenzverhältnis während der Linearitätseinstellung.
LIN_CORRECT	—	1	0.001–999.999	Linearitätskorrekturfaktor.
CO2_COMP_ENABLE	—	OFF	ON, OFF	ON aktiviert die CO ₂ Kompensation; OFF deaktiviert sie.
CO2_COMP_CONC	%	0	0–20	Die Konzentration der CO ₂ Kompensation.
CO_CONST1	—	700, 40000 ^{3,7}	100–50000	Konstante der CO Berechnung.
CO_CONST2	—	0.13, 0.187 ^{3,7} , 0.198 ⁷	0–10	Konstante der CO Berechnung
ET_MEAS_GAIN	—	1	0.0001–9.9999	Verstärkungsfaktor des elektrischen Tests für den Messwert.
ET_REF_GAIN	—	1	0.0001–9.9999	Verstärkungsfaktor des elektrischen Tests für den Referenzwert.
ET_TARGET_DET	mV	4375	0–5000	Zieldetektorwert während des elektrischen Tests.
ET_TARGET_CONC	PPM	40, 400 ^{3,7}	1–10000	Zielkonzentration während des elektrischen Tests.
ET_CONC_RANGE	Konz.	50, 5000 ^{3,7}	0.1–50000	D/A Konzentrationsbereich während des elektrischen Tests.
STD_TEMP	°K	321	1–500	Standardtemperatur zur Temperaturkompensation.
STD_PRESS	"Hg	28.5, 28.7 ⁷	1–50	Standarddruck zur Druckkompensation.
BENCH_SET	° C	48 <u>Warnung:</u> 43–53	0–100	Temperatureinstellungspunkt und Alarmwerte der optischen Bank.
WHEEL_SET	° C	68 <u>Warnung:</u> 63–73	0–100	Temperatureinstellungspunkt und Alarmwerte des Rades.
ZERO_ENABLE ^{3,4,7}	—	ON, OFF ⁷	OFF, ON	ON aktiviert die Auto-Zero Kalibrierung unter Verwendung des Scrubbers; OFF deaktiviert sie.
ZERO_FREQ ^{3,4,7}	Minuten	5, 20 ⁴	0.1–1440	Auto-Zero Kalibrierfrequenz.
ZERO_DWELL ^{3,4,7}	Sek., Min. ⁴	7, 5 ⁴	1–60, 1–30 ⁴	Verweilzeit nach Schließen oder Öffnen des Nullscrubberventils.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
ZERO_SAMPLES _{3, 4, 7}	Proben	15	1-1000	Anzahl der Nullproben zur Mittelwertbildung.
ZERO_FILT_SIZE _{3, 4, 7}	Proben	5	1-100	Auto-Zero Offset zum Bewegen der Durchschnittsfiltergröße.
ZERO_LIMIT _{3, 4, 7}	Verhältnis	1.2, 1.15 _{3, 7}	0-5	Das kleinste zugelassene Auto-Zero Verhältnis, muss größer als dieser Wert sein um Gültigkeit zu haben.
ZERO_CAL _{3, 4, 7}	Verhältnis	1.18	0.5-5	Kalibriertes Auto-Zero Verhältnis.
CO_SPAN1	Konz.	40, 400 _{3, 7}	1-10000, 1-20000 _{3, 7}	CO Zielkonzentration während der Spankalibrierung für Bereich 1.
CO_SLOPE1	—	1	0.001- 999.999	CO Slope für Bereich 1.
CO_OFFSET1	—	0	-10-10	CO Offset für Bereich 1.
CO_SPAN2	Konz.	40, 400 _{3, 7}	1-10000, 1-20000 _{3, 7}	CO Zielkonzentration während der Kalibrierung von Bereich 2.
CO_SLOPE2	—	1	0.001- 999.999	CO Slope für Bereich 2.
CO_OFFSET2	—	0	-10-10	CO Offset für Bereich 2.
RANGE_MODE	—	SNGL ¹	SNGL, DUAL, AUTO	Bereichsüberwachungsmodus.
CONC_RANGE1	Konz.	50, 200 _{5, 7} 500 _{3, 7}	0.1-50000	D/A Konzentrationsbereich 1.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
RS232_MODE	BitFlag	0	0-65535	RS-232 COM1 Modusanzeigen. Geben Sie Werte ein, um die Anzeigen zu verbinden. 1 = Stiller Modus 2 = Computermodus 4 = Aktivieren der Sicherheit 8 = Aktivieren des Hardware Handshaking 16 = Aktivieren des Hessen Protokolls ⁸ 32 = Aktivieren des Multi-Drop 64 = Aktivieren des Modems 128 = Verwerfen von RS-232 Fehlern 256 = Deaktivieren der XON / XOFF Unterstützung 512 = Deaktivieren der Hardware FIFOs 1024 = Aktivieren des RS-485 Modus 2048 = Gleiche Parität, 7 Datenbits, 1 Stopbit 4096 = Aktivieren der Befehlseingabeaufforderung
BAUD_RATE	—	19200 ¹	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200	RS-232 COM1 Baud Rate.
MODEM_INIT	—	"AT Y0 &D0 &H0 &I0 S0=2 &B0 &N6 &M0 E0 Q1 &W0" ¹	Jedes der zugelassenen Zeichen. Bis zu 100 Zeichen lang.	RS-232 COM1 Modeminitialisierungszeichenkette. Sendet einen exakten Bericht plus Rücklauf manuell oder beim Einschalten zum Modem.
RS232_MODE2	BitFlag	0	0-65535	RS-232 COM2 Modusanzeigen. <i>(Gleiche Einstellungen wie im RS232_MODE.)</i>

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
BAUD_RATE2	—	19200 ¹	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200	RS-232 COM2 Baud Rate.
MODEM_INIT2	—	"AT Y0 &D0 &H0 &IO S0=2 &B0 &N6 &M0 E0 Q1 &W0" ¹	Jedes der zugelassenen Zeichen. Bis zu 100 Zeichen lang.	RS-232 COM2 Modeminitialisierungszeichenkette. Sendet einen exakten Bericht plus Rücklauf manuell oder beim Einschalten.
RS232_PASS	Passwort	940331	0-999999	RS-232 Log On Passwort.
MACHINE_ID	ID	300	0-9999	ID Nummer des Gerätes.
COMMAND_PROMPT	—	"Cmd>" ¹	Jedes der zugelassenen Zeichen. Bis zu 100 Zeichen lang.	Befehlseingabeaufforderung RS-232 Schnittstelle. Wird nur angezeigt, wenn mit der <i>RS232_MODE</i> Variablen aktiviert.
TEST_CHAN_ID	—	NONE ¹	NONE, CO MEASURE, CO REFERENCE, VACUUM PRESSURE, SAMPLE PRESSURE, SAMPLE FLOW, SAMPLE TEMP, BENCH TEMP, WHEEL TEMP, CHASSIS TEMP, PHT DRIVE	Diagnostik Analogausgangs-ID.
REMOTE_CAL_MODE	—	LOW ¹	LOW, HIGH	Kalibrierbereich während der Schließkontakte oder der Hesenkalibrierung.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
PASS_ENABLE	—	OFF	ON, OFF	ON aktiviert Passworte; OFF deaktiviert sie.
STABIL_FREQ	Sek.	10	1–300	Stabilität der Messfrequenz.
STABIL_SAMPLES	Proben	25	2–40	Anzahl der Proben in der Konzentrationsstabilität.
PHOTO_TEMP_SET	mV	2500 <u>Warnung:</u> 250–4750	0–5000	Die Warnlimits der Photometer-temperatur. Der Einstellungspunkt wird nicht benutzt.
SAMP_PRESS_SET	In-Hg	29.92 <u>Warnung:</u> 15–35	0–100	Die Warnlimits des Proben-drucks. Der Einstellungspunkt wird nicht benutzt.
SAMP_FLOW_SET	cm ³ /min	750, 800 ^{3,7} <u>Warnung</u> 500–1000, 500–1200 ^{3,7} , 400–1000 ⁷	0–5000	Die Warnlimits des Durchflusses. Der Einstellungspunkt wird nicht benutzt.
SAMP_FLOW_SLOPE	—	1	0.001–100	Slope Term zur Korrektur der Durchflussrate.
VAC_SAMP_RATIO	—	0.53	0.1–2	Verhältnis maximaler Vakuum-druck / Proben-druck zur Durchflussberechnung.
PURGE_PRESS_SET	PSIG	<u>Warnung:</u> 2.5–12.5	0–100	Die Warnlimits des Reinigungs-drucks. Der Einstellungspunkt wird nicht benutzt.
SAMP_TEMP_SET	° C	30 <u>Warnung:</u> 10.1–100	0–100	Die Warnlimits der Probenahme-temperatur. Der Einstellungspunkt wird nicht benutzt.
BOX_SET	° C	30 <u>Warnung:</u> 5–48	0–100	Die Warnlimits der inneren Gehäuse-temperatur. Der Einstellungspunkt wird nicht benutzt.
BENCH_CYCLE	Sek.	2	0.5–30	Der Überwachungszyklus der optischen Banktemperatur.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
BENCH_PROP	1 / °C	5	0–100	Der Proportionalkoeffizient des PID der optischen Banktemperatur. Die proportionale Bandbreite ist der reziproke Wert dieser Einstellung.
BENCH_INTEG	—	0.5	0–100	Der Integralkoeffizient des PID der optischen Banktemperatur.
BENCH_DERIV	—	2	0–100	Der Derivativkoeffizient des PID der optischen Banktemperatur.
WHEEL_CYCLE	Sek.	4	0.5–30	Der Überwachungszyklus der Radtemperatur.
WHEEL_PROP	1 / °C	1	0–100	Der Proportionalkoeffizient des PID der Radtemperatur. Die proportionale Bandbreite ist der reziproke Wert dieser Einstellung.
WHEEL_INTEG	—	0.135	0–100	Der Integralkoeffizient des PID der Radtemperatur.
WHEEL_DERIV	—	2	0–100	Der Derivativkoeffizient des PID der Radtemperatur.
TPC_ENABLE	—	ON	OFF, ON	<i>ON</i> aktiviert Temperatur/Druck Ausgleich; <i>OFF</i> deaktiviert ihn.
CONC_LIN_ENABLE	—	ON	OFF, ON	<i>ON</i> aktiviert die Konzentrationslinearisierung; <i>OFF</i> deaktiviert sie.
SERIAL_NUMBER	—	“00000000” ¹	Jedes der zugelassenen Zeichen. Bis zu 100 Zeichen lang.	Seriennummer des Gerätes.
DISP_INTENSITY	—	HIGH ¹	HIGH, MED, LOW, DIM	Intensität des Displays.
I2C_RESET_ENABLE	—	ON	OFF, ON	<i>ON</i> aktiviert das automatische Reset des I ² C Bus im Falle eines Übertragungsfehlers; <i>OFF</i> deaktiviert das automatische Reset.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOREINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
CLOCK_FORMAT	—	"TIME=%H:%M:%S"	Jedes der zugelassenen Zeichen. Bis zu 100 Zeichen lang.	Formatanzeige der Uhr. Beim Einstellen über die RS-232 Schnittstelle muss der Wert in doppelte Anführungszeichen gesetzt werden. "%a" = Abgekürzter Wochentag. "%b" = Abgekürzter Monat. "%d" = Monatstag als Dezimalzahl (01 - 31). "%H" = Stunde im 24 h Format (00 - 23). "%I" = Stunde im 12 h Format (01 - 12). "%j" = Tag als Dezimalzahl (001 - 366). "%m" = Monat als Dezimalzahl (01 - 12). "%M" = Minute als Dezimalzahl (00 - 59). "%p" = A.M./P.M. Anzeige für die 12 h Uhr. "%S" = Sekunde als Dezimalzahl (00 - 59). "%w" = Wochentag als Dezimalzahl (0 - 6; Sonntag entspricht 0). "%y" = Jahr ohne Jahrhundert als Dezimalzahl (00 - 99). "%Y" = Jahr mit Jahrhundert als Dezimalzahl. "%%" = Prozentzeichen.
ALARM_TRIGGER ³	Zyklen	10	1-100	Einstellen der Empfindlichkeit der Alarmauslösung.
REF_SDEV_LIMIT	mV	50	0.1-500	Die Standardabweichung des Referenzdetektors muss zum Umschalten aus dem Startmodus unter diesem Grenzwert liegen.

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-2: Setup Variable Modell 300E

SETUP VARIABLE	NUMMERISCHE EINHEITEN	VOEINGESTELLTER WERT	WERTEBEREICH	BESCHREIBUNG
FACTORY_OPT	BitFlag	0	0-65535	Anzeigen der Werksoptionen. Geben Sie Zahlen zur Kombination von Optionen ein. 1 = Aktivieren des Verdünnungsfaktors 2 = Mit Zero/Span Ventilen 4 = Konzentrationsalarme zu den Relais geleitet 8 = Aktivieren des Faktors zur Linearitätseinstellung 16 = Einheiten im Konzentrationsfeld 32 = Aktiviert den softwaregesteuerten Wartungsmodus 64 ^{3,4} = Mit Spanventil 128 = Aktiviert den schaltergesteuerten Wartungsmodus 256 = Berechnet während der Nullkalibrierung nur den Offset 2048 = Aktiviert die Internetoption ⁶ 4096 = Benutzen "alter" Dateneingabemenüs zum Editieren der Konzentrationstabelle
¹ Bei der Einstellung über die RS-232 Schnittstelle sollte der Wert in doppelte Anführungszeichen (") gesetzt werden. ² Hessen Protokoll. ³ M300EH. ⁴ M300ES. ⁵ Festgelegter Spezialbereich. ⁶ iChip Option. ⁷ M300EM. ⁸ Damit diese Optionen wirksam werden können, muss der Leistungskreislauf durchlaufen werden.				

Tab. A-2: M300E Warnmeldungen, Revision E.3

BEZEICHNUNG	ANZEIGE	BESCHREIBUNG
WSYSRES	SYSTEM RESET	Gerät war eingeschaltet oder CPU resettet.
WDATAINIT	DATA INITIALIZED	Datenspeicher wurde gelöscht.
WCONFIGINIT	CONFIG INITIALIZED	Konfigurationsspeicher wurde auf die Werks-einstellung zurückgesetzt oder gelöscht.
WCONCALARM1	CONC ALARM 1 WARN	Konzentrationslimit 1 überschritten.
WCONCALARM2	CONC ALARM 2 WARN	Konzentrationslimit 2 überschritten.
WSOURCE	SOURCE WARNING	Referenzwert unter 1250 mV (50 mV in N ₂ O, CO ₂ , und High Level Geräten) oder über 4950 mV im normalen Sample Modus.
WAUTOZERO ^{4, 5}	AZERO WARN 1.001	Autoreferenzverhältnis unter dem durch die <i>ZERO_LIMIT</i> Variable spezifizierten Limit.
WBENCHTEMP	BENCH TEMP WARNING	Banktemperatur außerhalb der durch die <i>BENCH_SET</i> Variable definierten Warnlimits.
WWHEELTEMP	WHEEL TEMP WARNING	Radtemperatur außerhalb der durch die <i>WHEEL_SET</i> Variable definierten Warnlimits.
WSAMPFLOW	SAMPLE FLOW WARN	Durchfluss außerhalb der durch die <i>SAMP_FLOW_SET</i> Variable definierten Warnlimits.
WSAMPPRESS	SAMPLE PRESS WARN	Probenahmedruck außerhalb der durch die <i>SAMP_PRESS_SET</i> Variable definierten Warnlimits.
WSAMPTEMP	SAMPLE TEMP WARN	Probentemperatur außerhalb der durch die <i>SAMP_TEMP_SET</i> Variable definierten Warnlimits.
WBOXTEMP	BOX TEMP WARNING	Boxtemperatur außerhalb der durch die <i>BOX_SET</i> Variable definierten Warnlimits.
WSYNC	SYNC WARNING	<i>SYNC_OK</i> Digitaleingang ist ausgeschaltet.
WPHOTOTEMP	PHOTO TEMP WARNING	Photometertemperatur außerhalb der durch die <i>PHOTO_TEMP_SET</i> Variable definierten Warnlimits.
WDYNZERO	CANNOT DYN ZERO	Schließkontaktnullpunktkalibrierung fehlgeschlagen während <i>DYN_ZERO</i> auf <i>ON</i> geschaltet war.
WDYNSPAN	CANNOT DYN SPAN	Schließkontaktspekalibrierung fehlgeschlagen während <i>DYN_SPAN</i> auf <i>ON</i> geschaltet war.

Handbuch Modell 300E**ANHANG A-3: Warnmeldungen und Testmessungen Modell 300E**

BEZEICH- NUNG	ANZEIGE	BESCHREIBUNG
WREARBOARD	REAR BOARD NOT DET	Hinteres Board wurde während des Hochfahrens nicht erkannt.
WRELAYBOARD	RELAY BOARD WARN	Firmware kann nicht mit dem Relaisboard kommunizieren.
WFRONTPANEL	FRONT PANEL WARN	Firmware kann nicht mit dem Frontdisplay kommunizieren.
WANALOGCAL	ANALOG CAL WARNING	A/D oder mindestens ein D/A Kanal wurde nicht kalibriert.
¹ M300ES.		
² M300EH.		

Tab. A-3: M300E Testfunktionen, Revision E.3

TEST FUNKTION	ANZEIGE	BESCHREIBUNG
RANGE	RANGE=50.0 PPM	D/A Bereich im Single oder Auto Range Modus.
RANGE1	RANGE1=50.0 PPM	D/A #1 Bereich im Dual Range Modus.
RANGE2	RANGE2=50.0 PPM	D/A #2 Bereich im Dual Range Modus.
STABILITY	STABIL=0.0 PPM	Konzentrationsstabilität (Standardabweichung basierend auf der Einstellung von <i>STABIL_FREQ</i> und <i>STABIL_SAMPLES</i>).
COMEAS	CO MEAS=4125.0 MV	Detektormesswert.
COREF	CO REF=3750.0 MV	Detektorreferenzwert.
MRRATIO	MR RATIO=1.100	Mess-/Referenzverhältnis.
AUTOZERO ²	AZERO RATIO=1.234	Mess-/Referenzverhältnis während Autoreferenz.
SAMPPRESS	PRES=29.9 IN-HG-A	Probendruck.
VACUUM ³	VAC=6.8 IN-HG-A	Vakuumdruck.
SAMPFLOW	SAMP FL=751 CC/M	Probendurchfluss.
SAMPTEMP	SAMPLE TEMP=26.8 C	Probentemperatur.
BENCHTEMP	BENCH TEMP=48.1 C	Banktemperatur.
WHEELTEMP	WHEEL TEMP=68.1 C	Radtemperatur.
BOXTEMP	BOX TEMP=26.8 C	Interne Boxtemperatur.
PHOTOTEMP	PHT DRIVE=2500.0 MV	Photometertemperatur.
COSLOPE	SLOPE=1.000	CO Slope des momentanen Range, berechnet während der Zero/Spankalibrierung
COOFFSET	OFFSET=0.000	CO Offset des momentanen Range, berechnet während der Zero/Spankalibrierung.
CO	CO=17.7 PPM	CO Konzentration des momentanen Range.
TESTCHAN	TEST=1751.4 MV	Wertausgabe an den <i>TEST_OUTPUT</i> Analogausgang, gewählt mit <i>TEST_CHAN_ID</i> Variablen.
CLOCKTIME	TIME=09:52:20	Momentane Gerätezeit.
¹ M300ES. ² M300EH. ³ Probendruck- oder Differentialdruckdurchflussmessooption.		

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-4: I/O Signale Modell 300E

Tab. A-4: M300E Signal I/O Definitionen, Revision E.3

SIGNAL- BEZEICHNUNG	BIT- ODER KANAL- NUMMER	BESCHREIBUNG
Interne Eingänge, U7, J108, Pins 9–16 = Bits 0–7, voreingestellte I/O Adresse 322 hex		
SYNC_OK	0	1 = Sync. OK 0 = Sync. Fehler
	1–7	Nicht belegt
Interne Ausgänge, U8, J108, Pins 1–8 = Bits 0–7, voreingestellte I/O Adresse 322 hex		
ELEC_TEST	0	1 = Elektrischer Test eingeschaltet 0 = Ausgeschaltet
DARK_CAL	1	1 = Dunkelkalibrierung eingeschaltet 0 = Ausgeschaltet
	2–5	Nicht belegt
I2C_RESET	6	1 = Reset der I2C Peripheriegeräte 0 = Normal
I2C_DRV_RST	7	0 = Hardware Reset 8584 chip 1 = Normal
Kontrolleingänge, U11, J1004, Pins 1–6 = Bits 0–5, voreingestellte I/O Adresse 321 hex		
EXT_ZERO_CAL	0	0 = Start der Nullpunktkalibrierung 1 = Beenden der Nullpunktkalibrierung
EXT_SPAN_CAL	1	0 = Start der Spankalibrierung 1 = Beenden der Spankalibrierung
REMOTE_RANGE_HI	2	0 = Ferngesteuerte Auswahl des hohen Bereichs 1 = Voreingestellter Bereich
	3–5	Nicht belegt
	6–7	Jeweils 1
Kontrolleingänge, U14, J1006, Pins 1–6 = Bits 0–5, voreingestellte I/O Adresse 325 hex		
	0–5	Nicht belegt
	6–7	Jeweils 1
Kontrollausgänge, U17, J1008, Pins 1–8 = Bits 0–7, voreingestellte I/O Adresse 321 hex		
	0–7	Nicht belegt
Kontrollausgänge, U21, J1008, Pins 9–12 = Bits 0–3, voreingestellte I/O Adresse 325 hex		
	0–3	Nicht belegt
Alarmausgänge, U21, J1009, Pins 1–12 = Bits 4–7, voreingestellte I/O Adresse 325 hex		
ST_SYSTEM_OK2	4	1 = System OK 0 = Jede Alarmbedingung, oder im Diagnostikmodus
ST_CONC_ALARM_1 ^{2,6}	5	1 = Konzentrationslimit 1 überschritten 0 = Konzentration OK

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-4: I/O Signale Modell 300E

SIGNAL- BEZEICHNUNG	BIT- ODER KANAL- NUMMER	BESCHREIBUNG
ST_CONC_ALARM_2 ^{2, 6}	6	1 = Konzentrationslimit 2 überschritten 0 = Konzentration OK
	7	Nicht belegt
Statusausgänge A, U24, J1017, Pins 1-8 = Bits 0-7, voreingestellte I/O Adresse 323 hex		
ST_SYSTEM_OK	0	0 = System OK 1 = Jede Alarmbedingung
ST_CONC_VALID	1	0 = Gültige Konzentration 1 = Hold Off oder andere Bedingungen
ST_HIGH_RANGE	2	0 = Oberer Auto Range 1 = Unterer Auto Range
ST_ZERO_CAL	3	0 = Nullpunktkalibrierung aktiviert 1 = Nullpunktkalibrierung
ST_SPAN_CAL	4	0 = Spankalibrierung aktiviert 1 = Spankalibrierung deaktiviert
ST_DIAG_MODE	5	0 = Diagnostikmodus aktiviert 1 = Diagnostikmodus deaktiviert
ST_CONC_ALARM_1 ²	6	0 = Konzentrationslimit 1 überschritten 1 = Konzentration OK
ST_CONC_ALARM_2 ²	7	0 = Konzentrationslimit 2 überschritten 1 = Konzentration OK
Statusausgänge B, U27, J1018, Pins 1-8 = Bits 0-7, voreingestellte I/O Adresse 324 hex		
ST_AUTO_REF ^{2, 3}	0	0 = Im Autoreferenzmodus 1 = Nicht im Autoreferenzmodus
	1-7	Nicht belegt
I²C Tastatur der Vorderseite, voreingestellte I²C Adresse 4E hex		
MAINT_MODE	5 (Eingang)	0 = Wartungsmodus 1 = Normaler Modus
LANG2_SELECT	6 (Eingang)	0 = Wählen der zweiten Sprache 1 = Wählen der ersten Sprache (Englisch)
SAMPLE_LED	8 (Ausgang)	0 = Sample LED ein 1 = Aus
CAL_LED	9 (Ausgang)	0 = Cal. LED ein 1 = Aus
FAULT_LED	10 (Ausgang)	0 = Fault LED ein 1 = Aus
AUDIBLE_BEEPER	14 (Ausgang)	0 = Beeper ein (nur für Diagnoseprüfungen) 1 = Aus
Relaisboarddigitalausgang (PCF8574), voreingestellte I²C Adresse 44 hex		
RELAY_WATCHDOG	0	Schaltet alle fünf Sekunden zwischen 0 und 1 um das Relaisboard aktiv zu halten
WHEEL_HTR	1	0 = Radheizung ein 1 = Aus

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-4: I/O Signale Modell 300E

SIGNAL- BEZEICHNUNG	BIT- ODER KANAL- NUMMER	BESCHREIBUNG
BENCH_HTR	2	0 = Optische Bankheizung ein 1 = Aus
O2_CELL_HEATER ⁴	3	0 = Heizung der O ₂ Sensorzelle ein 1 = Aus
CAL_VALVE	4	0 = Lässt Kalibriergas ein 1 = Lässt Sample Gas ein
SPAN_VALVE	5	0 = Lässt Spangas ein 1 = Lässt Nullluft ein
ZERO_SCRUB_VALVE ²	6	0 = Öffnet das Nullscrubbventil 1 = Schließt es
SHUTOFF_VALVE	6	0 = Schaltet das Shutoff Ventil ein 1 = Schaltet das Shutoff Ventil aus
IR_SOURCE_ON	7	0 = IR Quelle ein 1 = Aus
Primäre MUX Analogeingänge auf der Rückseite		
SAMPLE_PRESSURE	0	Probendruck
VACUUM_PRESSURE ⁵	1	Vakuumdruck
CO_MEASURE	2	Detektormesswert
CO_REFERENCE	3	Detektorreferenzwert
	4	Temperatur MUX
SAMPLE_FLOW	5	Probendurchfluss
PHOTO_TEMP	6	Photometerdetektortemperatur
TEST_INPUT_7	7	Diagnosetesteingang
TEST_INPUT_8	8	Diagnosetesteingang
REF_4096_MV	9	4.096V Referenz von MAX6241
O2_SENSOR ⁴	10	O ₂ Konzentrationssensor
	11	Nicht belegt
	13	Nicht belegt
	14	DAC Loopback MUX
REF_GND	15	Erdereferenz
MUX Temperaturanalogeingänge auf der Rückseite		
BOX_TEMP	0	Innere Gerätetemperatur
SAMPLE_TEMP	1	Probentemperatur
BENCH_TEMP	2	Temperatur der optischen Bank
WHEEL_TEMP	3	Radtemperatur
TEMP_INPUT_4	4	Diagnosetemperatureingang
TEMP_INPUT_5	5	Diagnosetemperatureingang
O2_CELL_TEMP	6	Temperatur der O ₂ Sensorzelle
	7	Spare
Rear board DAC MUX Analogeingänge auf der Rückseite		
DAC_CHAN_0	0	DAC Kanal 0 Loopback
DAC_CHAN_1	1	DAC Kanal 1 Loopback
DAC_CHAN_2	2	DAC Kanal 2 Loopback
DAC_CHAN_3	3	DAC Kanal 3 Loopback

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-4: I/O Signale Modell 300E

SIGNAL- BEZEICHNUNG	BIT- ODER KANAL- NUMMER	BESCHREIBUNG
Analogausgänge auf der Rückseite		
CONC_OUT_1	0	Konzentrationsausgang #1
CONC_OUT_2	1	Konzentrationsausgang #2
TEST_OUTPUT	2	Testmessungsausgang
¹ Hessen Protokoll. ² M300EH. ³ M300ES. ⁴ O ₂ Option. ⁵ Probendruck- oder Differentialdruckdurchflussmessooption. ⁶ Werksoption aktiviert die Ausgabe eines Konzentrationsalarms über die Relaisausgänge.		

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-5: iDAS Funktionen Modell 300E

Tab. A-5: M300E DAS Trigger Events, Revision E.3

NAME	BESCHREIBUNG
ATIMER	Automatischer Timer abgelaufen
EXITZR	Ende des Nullpunktkalibriermodus
EXITSP	Ende des Spankalibriermodus
EXITMP	Ende des Multi-Point Kalibriermodus
SLPCHG	Slope und Offset neu berechnet
EXITDG	Ende Diagnosemodus
SOURCW	Quellenwarnung
AZEROW ^{1, 2}	Auto-Zero Warnung
CONCW1 ¹	Konzentrationslimit 1 überschritten
CONCW2 ¹	Konzentrationslimit 2 überschritten
SYNCW	Sync Warnung
BNTMPW	Banktemperaturwarnung
WTEMPW	Radtemperaturwarnung
STEMPW	Probentemperaturwarnung
SFLOWW	Durchflusswarnung
SPRESW	Probendruckwarnung
PTEMPW	Photometerdetektortemperaturwarnung
¹ M300EH	
² M300ES	

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-5: iDAS Funktionen Modell 300E

Tab. A-6: M300E iDAS Funktionen, Revision E.3

NAME	BESCHREIBUNG	EINHEIT
DETMES	Detektormesswert	mV
DETRF	Detektorreferenzwert	mV
RATIO	M/R Verhältnis	-
SLOPE1	Slope für Bereich #1	-
SLOPE2	Slope für Bereich #2	-
OFSET1	Offset für Bereich #1	-
OFSET2	Offset für Bereich #2	-
AZERO ^{1,2}	Auto-Zero Wert	M/R
ZSCNC1	Konzentration für Bereich # 1 während der Zero/Spa- nkalisierung kurz vor der Berechnung des neuen Slope und Offset	PPM
ZSCNC2	Konzentration für Bereich # 2 während der Zero/Spa- nkalisierung kurz vor der Berechnung des neuen Slope und Offset	PPM
CONC1	Konzentration für Bereich #1	PPM
CONC2	Konzentration für Bereich #2	PPM
STABIL	Konzentrationsstabilität	PPM
BNTEMP	Banktemperatur	° C
WTEMP	Radtemperatur	° C
SMPTMP	Probentemperatur	° C
SMPFLW ⁶	Durchfluss	cm ³
SMPPRS	Probendruck	"Hg
VACUUM ¹	Vakuumdruck	"Hg
BOXTMP	Innere Boxtemperatur	° C
PHTDRV	Photometerdetektortemperaturtreiber	mV
TEST7	Diagnosetesteingang (TEST_INPUT_7)	mV
TEST8	Diagnosetesteingang (TEST_INPUT_8)	mV
TEMP4	Diagnosetemperatureingang (TEMP_INPUT_4)	° C
TEMP5	Diagnosetemperatureingang (TEMP_INPUT_5)	° C
REFGND	Erdreferenz (REF_GND)	mV
RF4096	4096 mV Referenz (REF_4096_MV)	mV
BNCDTY	Überwachungszyklus der Banktemperatur	Fraktion (0 = Ein, 1 = Aus)
WHLDTY	Überwachungszyklus der Radtemperatur	Fraktion

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-5: iDAS Funktionen Modell 300E

NAME	BESCHREIBUNG	EINHEIT
1 M300EH 2 M300ES		

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-6: Terminalbefehle Modell 300E

Tab. A-7: Terminal Befehlsbezeichnungen, Revision E.3

BEFEHL	ZUSÄTZLICHE BEFEHLSSYNTAX	BESCHREIBUNG
? [ID]		Zeigt den Hilfe-Bildschirm und die Befehlsliste
LOGON [ID]	password	Baut eine Verbindung zum Instrument auf
LOGOFF [ID]		Beendet Verbindung zum Instrument
T [ID]	SET ALL name hexmask	Zeigt Test(s)
	LIST [ALL name hexmask] [NAMES HEX]	Druckt Test(s) auf dem Bildschirm
	name	Druckt einzelnen Test
	CLEAR ALL name hexmask	Deaktiviert Test(s)
W [ID]	SET ALL name hexmask	Zeigt Warnmeldungen
	LIST [ALL name hexmask] [NAMES HEX]	Druckt Warnmeldungen
	name	Löscht einzelne Warnmeldungen
	CLEAR ALL name hexmask	Löscht Warnmeldungen
C [ID]	ZERO LOWSPAN SPAN [1 2]	Eingabe des Kalibriermodus
	ASEQ number	Führt automatische Sequenz aus
	COMPUTE ZERO SPAN	Berechnet neuen Slope/Offset
	EXIT	Beendet Kalibriermodus
	ABORT	Bricht Kalibriersequenz ab
D [ID]	LIST	Druckt alle I/O Signale
	name[=value]	Überprüft oder stellt I/O Signale ein
	LIST NAMES	Druckt Bezeichnungen aller Diagnosetests
	ENTER name	Führt Diagnosetests durch
	EXIT	Beendet Diagnosetests
	RESET [DATA] [CONFIG] [exitcode]	Gerätereset
	PRINT ["name"] [SCRIPT]	Druckt iDAS Konfiguration
	RECORDS ["name"]	Druckt iDAS Datensätze
	REPORT ["name"] [RECORDS=number] [FROM=<start date>][TO=<end date>][VERBOSE COMPACT HEX] (Print DAS records)(date format: MM/DD/YYYY(or YY) [HH:MM:SS])	Druckt iDAS Datensätze

Handbuch Modell 300E
ANHANG A-6: Terminalbefehle Modell 300E

	CANCEL	Abbruch des Drucks der iDAS Datensätze
V [ID]	LIST	Drucken der Setup Variablen
	name[=value [warn_low [warn_high]]]	Variable verändern
	name="value"	Verändern einer bestimmten Variablen
	CONFIG	Druckerkonfiguration
	MAINT ON OFF	Aufrufen/Beenden des Wartungsmodus
	MODE	Druck des momentanen Modus
	DASBEGIN [<data channel definitions>] DASEND	Upload der iDAS Konfiguration
	CHANNELBEGIN propertylist CHANNELEND	Upload eines einzelnen iDAS Kanals
	CHANNELDELETE ["name"]	Löschen der iDAS Kanäle

Die Befehlssyntax folgt dem Befehlstyp, getrennt durch ein Leerzeichen. Zeichenketten in rechteckigen Klammern sind optionale Bezeichnungen. Die folgenden Tastenzuordnungen können ebenfalls verwendet werden.

Tab. A-8: Terminal Tastenzuordnungen, Revision E.3

TERMINAL TASTENZUORDNUNGEN	
ESC	Abbruch Zeile
CR (ENTER)	Befehl ausführen
Ctrl-C	In den Computermodus schalten
COMPUTER MODUS TASTENZUORDNUNGEN	
LF (line feed)	Befehl ausführen
Ctrl-T	In den Terminal Modus schalten

ANHANG B – M300E Ersatzteilliste

HINWEIS

Der Einsatz anderer als von MLU gelieferter Ersatzteile kann zu einer Nichterfüllung des Europäischen Standards EN 61010-1 führen.

Tab. B-1: M300E Ersatzteilliste

Teilenummer	Beschreibung
000941000	Orifice, 13 mil 1000 cc, Rx Cell
003291500	Assy, Thermistor, Bench Wheel, M300E
006110200	Assembly, Motor Wheel Heater, 50W 120V
009550500	Source Assembly (with Adapter)
009600400	M300E 47 mm Filter Expendables Kit - KNF Pump Model #N05ATI
009690000	Filter, TFE, 47 mm 5 um, Qty 100
009690100	Filter, TFE, 47 mm 5 um, Qty 25
009820200	Assy, Motor, Synchronous, 115V/60HZ, "E"
010790000	Input Mirror
010800000	Output Mirror
016290000	Window, Sample Filter, 47 mm
016910000	Akit, Catalyst, CO/CO2 Converter (1 OZ)
019340000	Sample Thermistor M400 (S/N >099) or M401 (S/N>0573)
024710000	Tubing: 6', 1/8" CLR
024720000	Tubing: 6', 1/8" BLK
024750000	Tubing: 6', 1/4" TYGON
033520000	Objective Mirror, M300E+B17
033560000	Field Mirror, 32 Pass, M300E
035950100	Disk-On-Chip with Software
036110100	Sync Demodulator Board
036310000	4-20 mA Output PCA
037250000	Assembly, Heater, Optical Bench
039750000	Keyboard
040010000	ASSY, Fan Rear Panel, E Series
040030100	Pneumatic Sensor Board
040370000	CO Scrubber Assembly

Handbuch Modell 300E

040690100	Mother Board
040880000	Wheel Position Sensor Assembly
041350000	Relay Board
041710000	CPU
042680000	Solenoid, Stainless Steel, 3-Way, 12V
042690000	Solenoid, Stainless Steel, 2-Way, 12V
042880000	Operators Manual for M300E
043940000	Ethernet Interface PCA
046730000	Internal Multi-Drop PCA
FL0000001	Sintered Filter (002-024900)
HW0000090	Spring, Flow Control
HW0000036	TFE Thread Tape (48 FT)
HW0000101	Shockmount, Pump
SW0000034	Replacement, Optical Switch , M300E
OP0000009	Window, Sapphire
OR0000001	O-Ring, Flow Control
OR0000058	O-Ring, Sample Filter, 47 mm, 2-228V
OR0000034	O-Ring, Input/Output Mirror/Detector
OR0000039	O-Ring, Window
OR0000041	O-Ring, Field and Objective Mirror
043590100	Pump, 115V 50/60 Hz
PU0000022	Pump Rebuild Kit, KNF Model #N05ATI
PS0000025	Power Supply, +12V
PS0000011	Power Supply, +5/+ - 15V

Handbuch Modell 300E

Tab. B-2: M300E Verbrauchsmaterial

Teilenummer	Beschreibung	Menge
009600400	M300E Expandables Kit Includes:	
	This kit contains the following items	
009690100	Akit, TFE Fltr. Elements, 47mm, 5um (25)	1
FL0000001	Sintered Filter (002-024900)	1
HW0000020	Spring, Flow Control	1
OR0000001	O-Ring, Flow Control	2
PU0000022	Pump Rebuild Kit, KNF Model #NO5ATI	1
Note01-23	Service Note, How to rebuild KNF pump	

Tab. B-3: M300E Ersatzteilkits für 1 Unit

Part Number	Beschreibung	Menge
040360100	M300E Spares Kit for 1 unit:	
	This kit contains the following items	
009550500	Assy, Source, M300E S/N >65	1
040010000	Assy, Fan Rear Panel, E series	1
RL0000015	Relay, DPDT, Gordos Preferred	1

Handbuch Modell 300E

Handbuch Modell 300E

Handbuch Modell 300E

**ANHANG D – SCHALTPLÄNE UND ANSCHLUSSZEICHNUNGEN
FÜR DAS M300E**

Dokument #	Bezeichnung
04217	Interconnect List - M300E SNs ≥ 100
04216	Interconnect Drawing - M300E SNs ≥ 100
04136	PCA, 04135, Relay Driver & Source Supply
03297	PCA, 03296, IR Photodetector Preamp and Sync Demodulator
04070	PCA, 04069, Motherboard, E-series
03632	PCA, 03631, 0-20mA driver
03976	PCA, 03975, Keyboard & Display Driver
04259	PCA, 04258, Keyboard & Display Driver
04003	PCA, 04003, Pressure/Flow Transducer Interface
04089	PCA, 04088, Opto Pickup Interface
04468	PCA, 04467, Analog Output Series Res

Handbuch Modell 300E

1. VORWORT

HINWEIS

Der Inhalt dieses Errata-Dokuments bezieht sich auf M300E Analysatoren mit der Software Revision E.3. Daher sind einige der hier aufgeführten Informationen auf frühere Softwareversionen nicht übertragbar.

Die Softwareversion Ihres Analysators wird im SETUP Modus links oben im Display angezeigt.

Dieses Errata dokumentiert eine Vielzahl von seit der ersten Veröffentlichung vorgenommenen Verbesserungen und Veränderungen.

Besonders:

- ZERO CAL OFFSET (ZCO) SOFTWARE: Zur Messung sehr geringer CO-Konzentrationen (< 5 ppm) ist eine neue Softwareoption erhältlich. *Siehe Kapitel 2.1.*
- Eine **ANALOG CAL WARNING** Nachricht wurde hinzugefügt. *Siehe Kapitel 2.2.*
- SETUPMENÜS & PASSWORTBERECHTIGUNG: Zahlreiche Verbesserungen wurden zur einfacheren Bedienung und Verständlichkeit der Setupmenüs, die nun in **PRIMARY SETUP** und **SECONDARY SETUP** umbenannt sind, durchgeführt. *Siehe Kapitel 2.3.*
- ANALOGE I/O KONFIGURATION: Die verschiedenen Prozeduren für Setup und Kalibrierung des elektronischen Analysatorausgangs, der Messbereiche und des DC Offsets (manuell oder automatisch) wurden unter einen gemeinsamen Menüpunkt gefasst. Weitere wichtige Veränderungen sind:
 - **TEST OUTPUT** steht auf Kanal 4 zur Verfügung.
 - Die AIN Frequenzfunktion wurde aus dem Analog I/O Konfigurationsmenü entfernt.
 - Eine zusätzliche Funktion ermöglicht die manuelle Kalibrierung der als Spannungsausgang konfigurierten Analogausgänge.
 - Ein neues Merkmal wurde zum Untermenü Analogausgangskonfiguration hinzugefügt. Dies ermöglicht das Aktivieren/Deaktivieren des $\pm 5\%$ Überbereichs.

Siehe Kapitel 2.4.

- RS-485 KONFIGURATION: Frühere Versionen des M300A wurden mit dem zweiten COMM Port (COM B), konfiguriert als RS-485, geliefert. Die aktuellen Versionen werden mit diesem Port (nun COM2) genannt), konfiguriert als RS-232, geliefert. *Siehe Kapitel 2.5.*
- ETHERNET KOMMUNIKATION: Hier finden Sie detaillierte Anweisungen zur manuellen oder automatischen Konfigurierung der Kommunikationsschnittstelle für Analysatoren mit installierten Ethernetoptionen unter Verwendung der DHCP. *Siehe Kapitel 2.6.*
- MULTIDROPKOMMUNIKATION: Für das M300E ist eine neue, leicht zu installierende und konfigurierende Multidropkommunikationsoption erhältlich. Dieses Kapitel enthält ebenfalls weitere Anweisungen zum Setup und Gebrauch des Analysators unter Verwendung des HESSEN Protokolls. *Siehe Kapitel 2.7.*
- COMM PORT MODI: Die verschiedenen zur Einstellung der zwei seriellen Kommunikationsports verfügbaren Modi wurden geändert. Einige Modi wurden gelöscht, andere hinzugefügt. *Siehe Kapitel 2.8.*

- iDAS PROBENAHMEPERIODE gegen REPORTPERIODE: Die früheren Versionen dieses Handbuchs konnten den Unterschied zwischen der iDAS Probenahmeperiode und der Reportperiode nicht völlig zufriedenstellend erklären. Siehe Kapitel 2.9.
- ANDERE KORREKTUREN UND VERÄNDERUNGEN: Eine Liste anderer Korrekturen zum M300E Handbuch (P/N 04288, REV. A). Siehe Kapitel 2.10.

1.1. NUMMERIERUNG

Falls nicht anders vermerkt, beziehen sich die Nummerierungen der Kapitel, Abbildungen und Tabellen auf die Kapitel, Abbildungen und Tabellen dieses Errata.

BEISPIEL: "Abb. 2-1" bezieht sich auf die mit 2-1 bezeichnete Abbildung in diesem Dokument.

Bezüge zu Kapiteln, Abbildungen und Tabellen des Originaldokuments werden als solche gekennzeichnet.

BEISPIEL: "Abb. 6.1 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A)".

2. ÄNDERUNGEN UND UPDATES

2.1. KALIBRIERUNG DES ANALYSATORS MIT AKTIVIERTER ZCO SOFTWAREOPTION

Für Anwendungen mit sehr geringen CO Konzentrationen (< 5 ppm) ist eine neue Softwareversion erhältlich. Diese verändert die Aufzeichnung und Berechnung von Nullpunkt und **SLOPE** und verbessert die Genauigkeit des Analysators am unteren Messbereichsende.

HINWEIS

Bei der Kalibrierung von Analysatoren mit dieser Option muss die Nullpunkt- IMMER vor der Spankalibrierung erfolgen.

2.2. ANALOG CAL WARNMELDUNGEN

Die Warnmeldung "ANALOG CAL WARNING" zeigt an, dass entweder A/D oder einer der Analogausgänge nicht kalibriert wurde. Nach Erscheinen dieser Warnmeldung tritt ein Hold-Off von 120 Sekunden ein.

Eine komplette Übersicht der Warnmeldungen finden Sie in Anhang A-3 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).

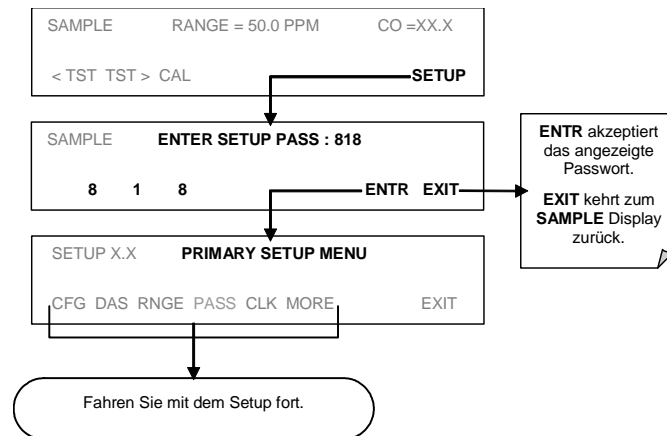
2.3. SETUP MENÜ AND PASSWORTBERECHTIGUNG

2.3.1. SETUP Menü und SETUP Menü Passwortabfrage

Die beiden Setup Menüs wurden folgendermaßen umbenannt.

- PRIMARY SETUP Menü: Dieses Menü enthält die Untermenüs CFG; DAS; RNGE; PASS; CLK & MORE, bei aktiviertem Auto-Cal wird ebenfalls das ACAL Untermenü angezeigt.
- SECONDARY SETUP Menü: Dieses Menü enthält die Untermenüs COMM; VARS & DIAG.
- SETUP PASSWORD PROMPT: Die Setup Passwortabfrage wurde an den Anfang des Setup Menübaumes gesetzt und erscheint, sobald im **SAMPLE** Display die SETUP Taste gedrückt wird. Dadurch, dass das Passwort bereits zu Beginn des Setups gesetzt wird, muss der Anwender es nicht bei jedem Untermenü der gleichen Setup Sitzung erneut eingeben.

BEISPIEL:



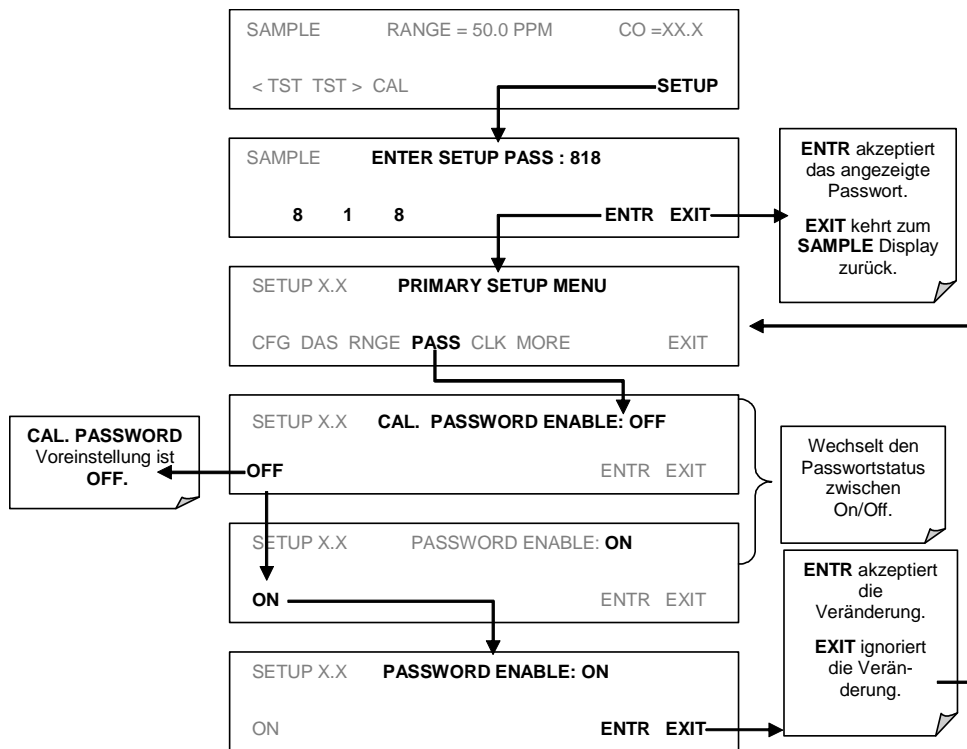
- CALIBRATION PASSWORD – Das **PASS** Menü unter dem **PRIMARY SETUP** Menü bezieht sich NUR auf die im Folgenden beschriebene Kalibriersicherung.

2.3.2. SETUP – PASS MENU: Passwortschutz bei der Kalibrierung

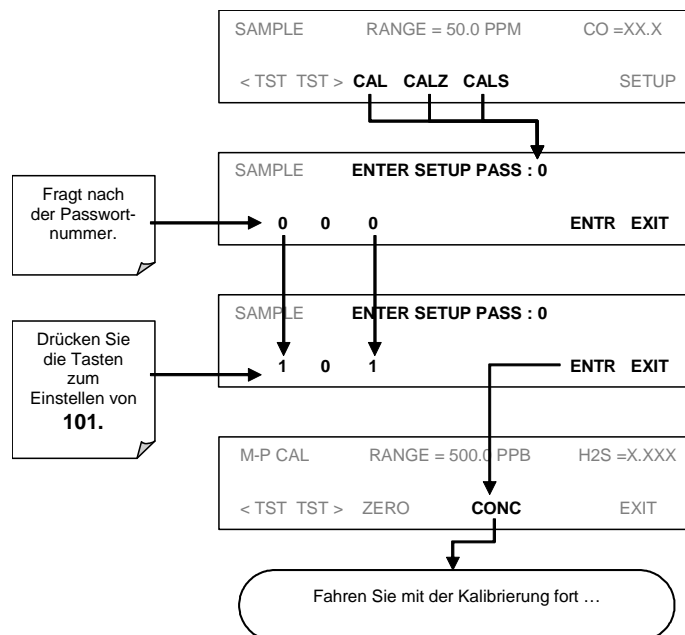
Dieses Kapitel ersetzt Kapitel 6.3.3 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).

Die M300E Kalibrierfunktionen können gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert werden. Wurde das Passwort mit Hilfe des **PASS** Menüs (zu finden im Setup Menü (siehe unten)) aktiviert, wird der Anwender bei aktivierten **CAL**, **CALZ**, **CALS** Tasten zur Eingabe eines Passwortes aufgefordert.

Die Voreinstellung für das Kalibrierpasswort ist **OFF**. Drücken Sie zur Aktivierung folgende Tasten:



Ist das Kalibrierpasswort (**101**) aktiviert, ist die folgende Tastensequenz zum Aufrufen eines Kalibriermodus erforderlich:

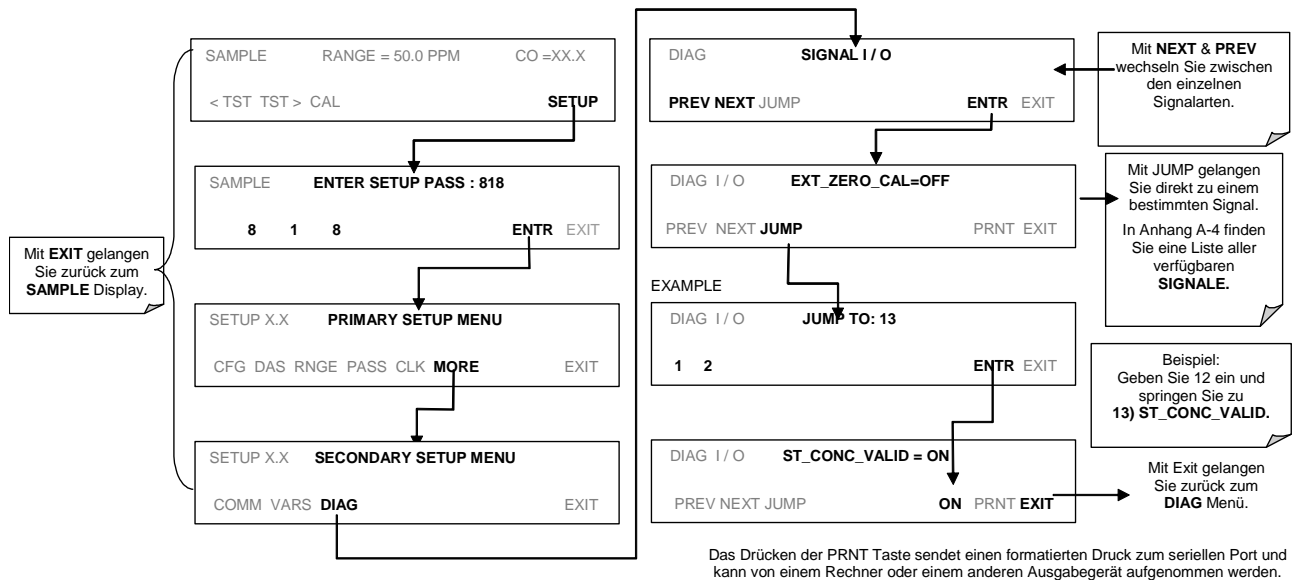


2.4. ANALOGE I/O KONFIGURATION

Dieses Kapitel ersetzt die Abschnitte 6.5 und 6.6.3 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).

2.4.1. Zugang zur Analog I/O Konfiguration

Durch Drücken der folgenden Tasten erhalten Sie Zugang zum Menü **ANALOG I/O CONFIGURATION** und seinen Untermenüs:



Tab. 2-1 zeigt die im 300E verfügbaren Analog I/O Funktionen.

Tab. 2-1: DIAG - Analog I/O Konfigurationsmodusfunktionen

UNTERMENÜ	FUNKTION
AOUTS CALIBRATED:	Zeigt den Status der Analogausgangskalibrierung (YES/NO) und startet eine Kalibrierung aller Analogausgangskanäle.
CONC_OUT_1	Stellt die grundlegende elektronische Konfiguration des Analogausgangs A1 ein. Es gibt drei Optionen: Range: Wählt den Signaltyp (Spannung oder Current Loop) und den Gesamtskalenbereich des Ausgangs. REC_OFS: Ermöglicht die Einstellung eines Spannungsoffset (nicht verfügbar, wenn der RANGE auf Current Loop eingestellt ist). Auto_CAL: Führt die gleiche Kalibrierung wie AOUT CALIBRATED durch, aber nur für diesen Kanal. HINWEIS: Jede Veränderung von RANGE oder REC_OFS erfordert eine Neukalibrierung dieses Ausgangs.
CONC_OUT_2	Identisch mit CONC_OUT_1, aber gültig für den Analogkanal 2.
TEST OUTPUT	Identisch mit CONC_OUT_1, aber gültig für Analogkanal 4 (TEST).
AIN CALIBRATED	Zeigt den Kalibrierstatus (YES/NO) und initiiert eine Kalibrierung vom Analog- zum Digitalkonverterkreislauf auf dem Motherboard.

HINWEIS

Die neue Softwareversion erfordert keine Einstellung der AC Frequenz des Spannung-zu-Frequenz Konverters. Daher wurde das entsprechende Untermenü (im Kapitel 6.6.3 des M300E Handbuchs beschrieben) aus der aktuellen Softwareversion entfernt.

Stellen Sie zum Konfigurieren der vier Analogausgänge den elektronischen Signaltyp jedes Kanals ein und kalibrieren Sie die Ausgänge. Dies geschieht folgendermaßen:

Wählen Sie einen Ausgangstyp (Spannung oder Strom, falls ein optionaler Stromausgangstreiber installiert wurde) und die den Eingangsanforderungen entsprechende Signalebene des mit dem Kanal verbundenen Aufzeichnungsgerätes (Kap. 2.4.1.1).

Die Ausgänge jedes einzelnen Kanals können automatisch oder manuell kalibriert werden (Kap. 2.4.1.2 and 2.4.1.3).

Falls erforderlich, fügen Sie zum Signal ein Recorder Offset hinzu (Kap. 2.4.1.4).

In der Standardkonfiguration können die Ausgänge auf die folgenden Spannungen eingestellt werden. Jeder Bereich kann nominal von -5% bis + 5% benutzt werden.

Tab. 2-2: Analogausgangsspannungsbereiche

BEREICH	MINIMUMAUSGANG	MAXIMUMAUSGANG
0-0.1 V	-5 mV	+105 mV
0-1 V	-0.05 V	+1.05 V
0-5 V	-0.25 V	+5.25 V
0-10 V	-0.5 V	+10.5 V

Der voreingestellte Offset für alle Kanäle ist 0 VDC.

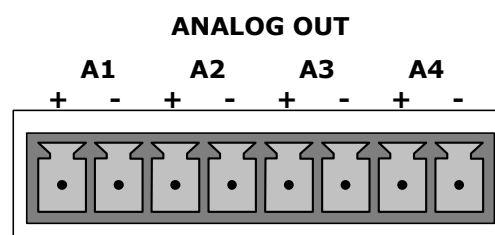
Die folgenden Ausgangsgrenzwerte gelten für die Current Loop Module:

Tab. 2-3: Current Loop Bereich des Analogausgangs

BEREICH	MINIMUMAUSGANG	MAXIMUMAUSGANG
0-20 mA	0 mA	20 mA

Dies sind die physikalischen Limits der Current Loop Module, typische Applikationen benutzen 2-20 oder 4-20 mA für die unteren und oberen Grenzwerte. Bitte spezifizieren Sie bei der Bestellung dieser Option den gewünschten Bereich.
Die Voreinstellung für alle Bereiche ist 0 mA.

Tab. 2-4 zeigt die Pinbelegung des Ausgangsanschlusses auf der Geräterückseite.

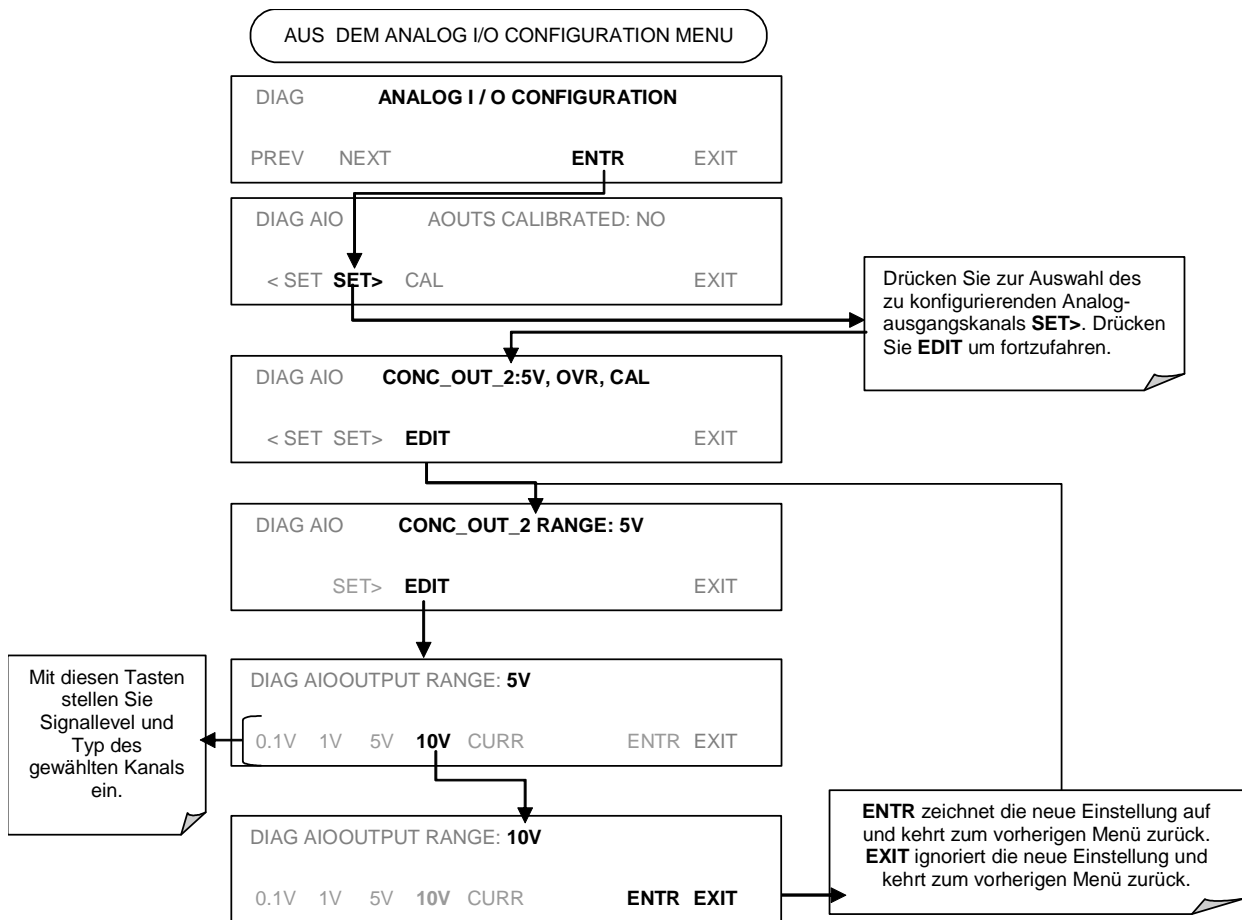


Tab. 2-4: Pinbelegung des Analogausgangs

Pin	ANALOG-AUSGANG	SPANNUNGS-SIGNAL	STROM-SIGNAL
1	A1	V Out	I Out +
2		Erde	I Out -
3	A2	V Out	I Out +
4		Erde	I Out -
5	A3	V Out	I Out +
6		Erde	I Out -
7	A4	V Out	Nicht verfügbar
8		Erde	Nicht verfügbar

2.4.1.1. Auswahl des Analogausgangssignaltyps und des Range Span

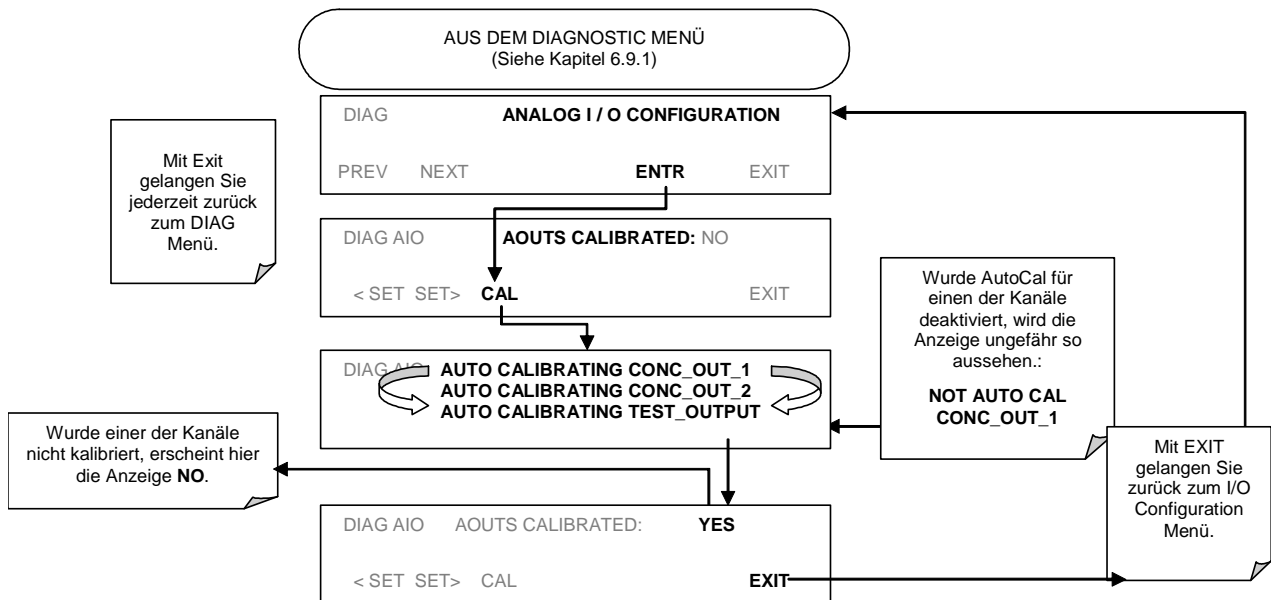
Aktivieren Sie zur Auswahl des Signaltyps (Spannung oder Strom) und Levels für einen Ausgangskanal das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU**, drücken Sie dann:



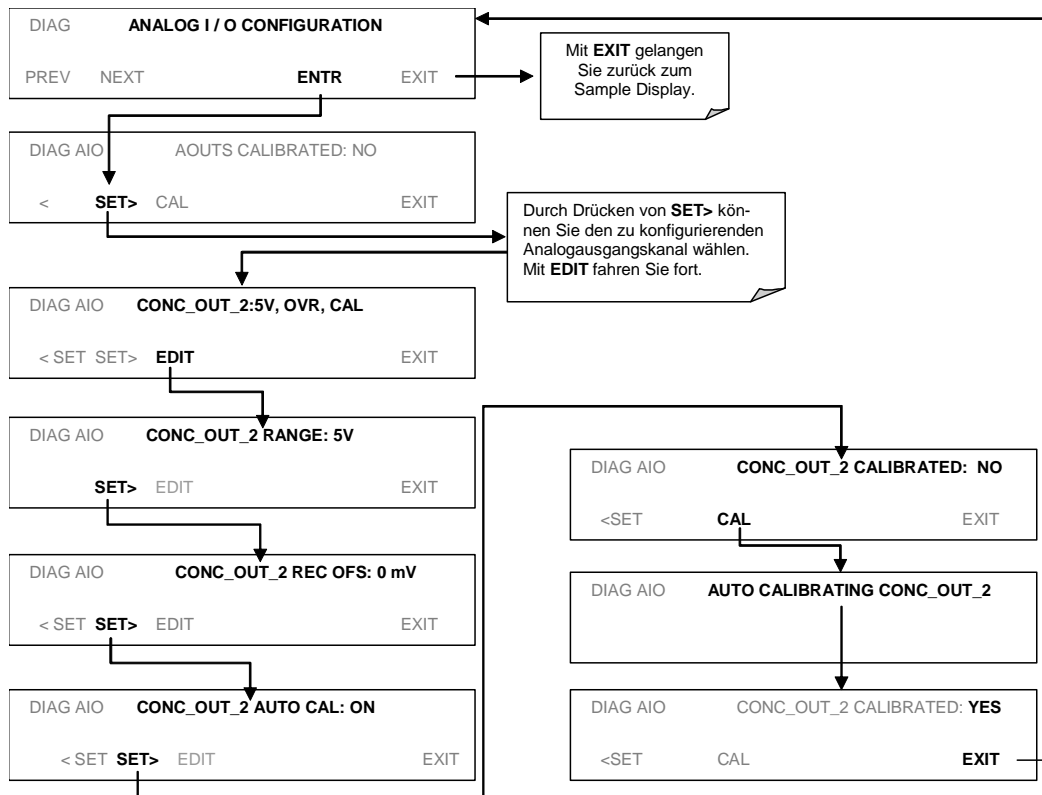
2.4.1.2. Kalibriermodus des Analogausgangs

Die Analogausgänge können automatisch oder manuell kalibriert werden. In der Grundeinstellung ist der Analysator für die automatische Kalibrierung aller Kanäle konfiguriert. Die manuelle Kalibrierung sollte für den 0.1 V Bereich genutzt werden, oder in Fällen, in denen die Ausgänge sehr genau mit den Eigenschaften des Aufzeichnungsgerätes übereinstimmen müssen. Für eine automatische Kalibrierung konfigurierte Ausgänge können zusammen als Gruppe oder einzeln kalibriert werden. Eine Kalibrierung der Analogausgänge muss bei jedem ersten Einschalten (dies geschieht bereits werkseitig als Teil der Konfiguration) oder wann immer eine Neukalibrierung erforderlich ist, erfolgen.

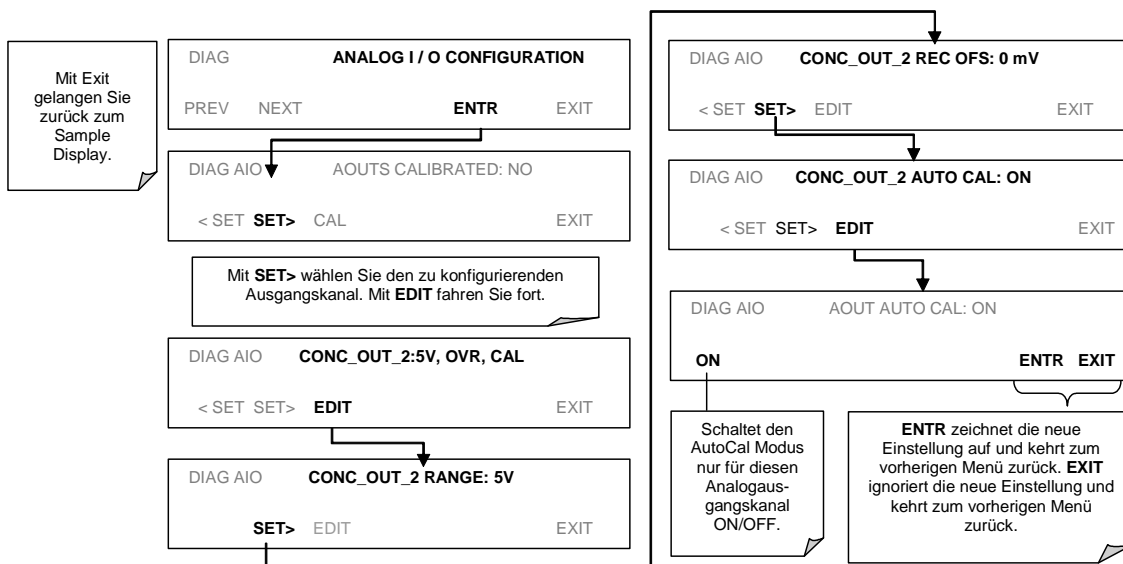
Aktivieren Sie zur Kalibrierung der Ausgänge als Gruppe das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** und drücken Sie:



Aktivieren Sie zur Kalibrierung der Ausgänge als Gruppe das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** und drücken Sie:



Aktivieren Sie zur manuellen Ausgangskalibrierung eines bestimmten Kanals das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** und drücken Sie:



Nun sollten die Analogausgangskanäle entweder automatisch kalibriert oder auf manuelle Kalibrierung eingestellt sein, letzteres wird im Folgenden beschrieben.

2.4.1.3. Manuelle Kalibrierung des Analogausgangs und Spannungseinstellung

Um höchste Genauigkeit zu erreichen, kann die Spannung der Analogausgänge manuell kalibriert werden. Die Kalibrierung erfolgt über die Gerätesoftware mit einem an die Ausgangsterminals angeschlossenen Voltmeter (Abb. 2-1). Einstellungen werden über die Tastatur der Gerätevorderseite vorgenommen, zuerst der Null-, dann der Spannpunkt (Tab. 2-5).

Die Software ermöglicht diese Einstellung in Schritten zu 100, 10 oder 1.

Tab. 2-5: Spannungstoleranzen der Analogausgangskalibrierung

GESAMT-SKALA	NULLPUNKT-TOLERANZ	SPAN-SPANNUNG	SPANTOLERANZ
0.1 VDC	$\pm 0.0005V$	90 mV	$\pm 0.001V$
1 VDC	$\pm 0.001V$	900 mV	$\pm 0.001V$
5 VDC	$\pm 0.002V$	4500 mV	$\pm 0.003V$
10 VDC	$\pm 0.004V$	4500 mV	$\pm 0.006V$

HINWEIS

Für 0.1V Gesamtskala konfigurierte Ausgänge sollten immer manuell konfiguriert werden.

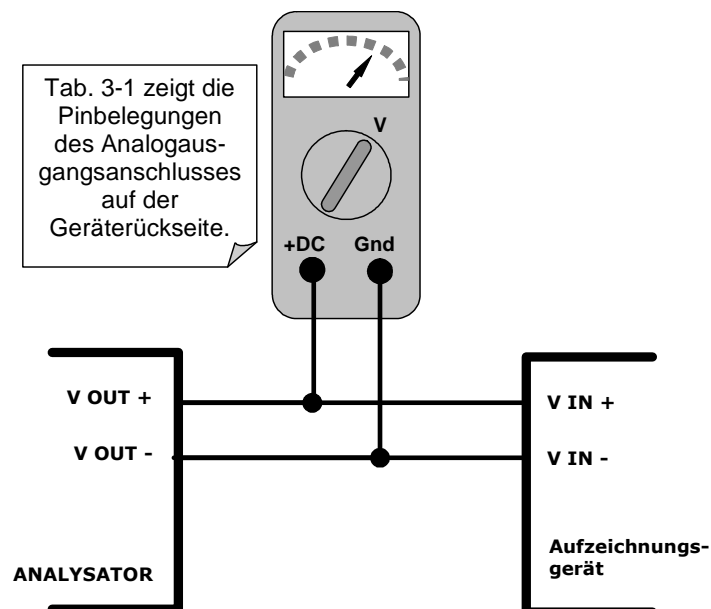
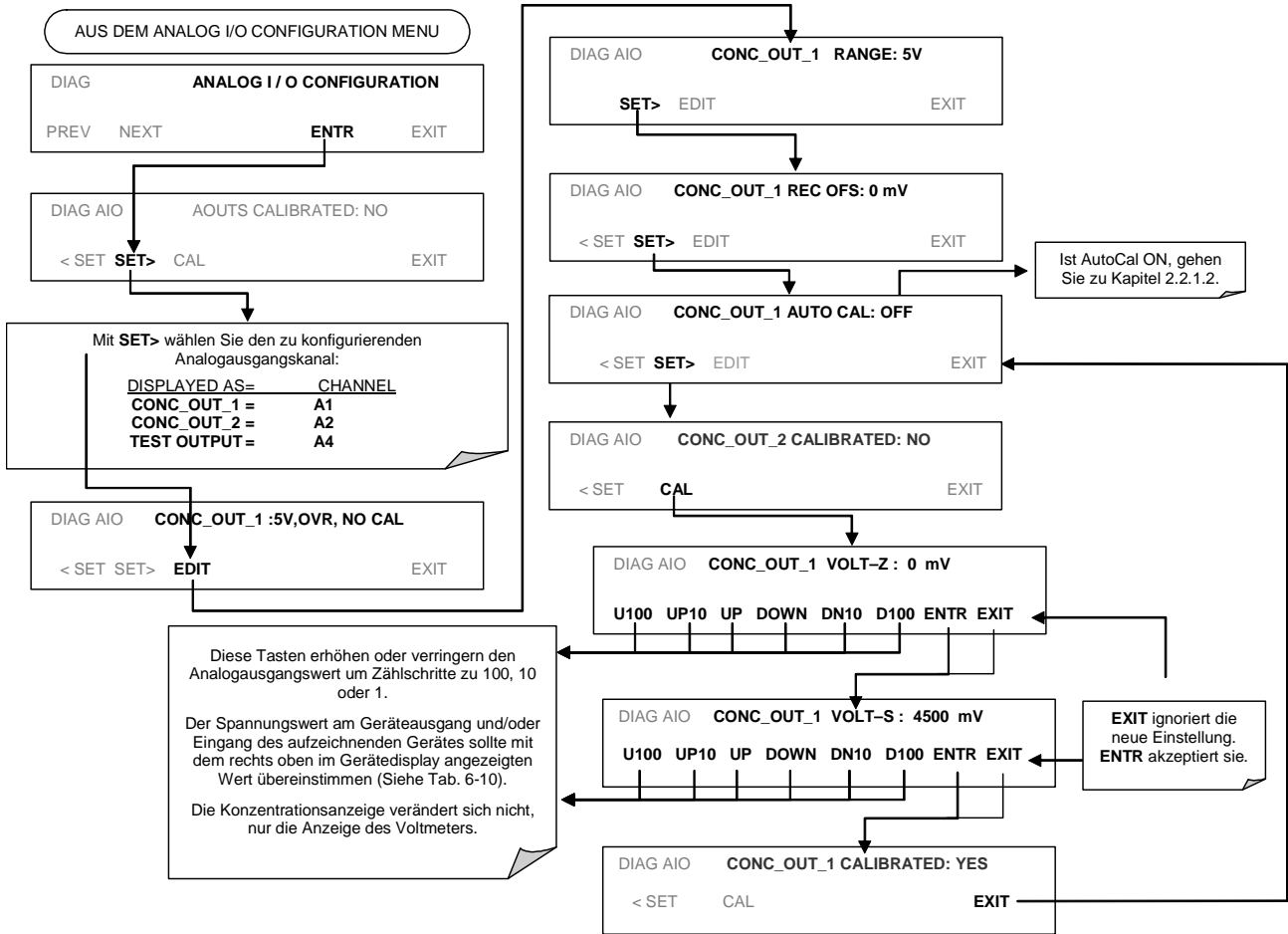


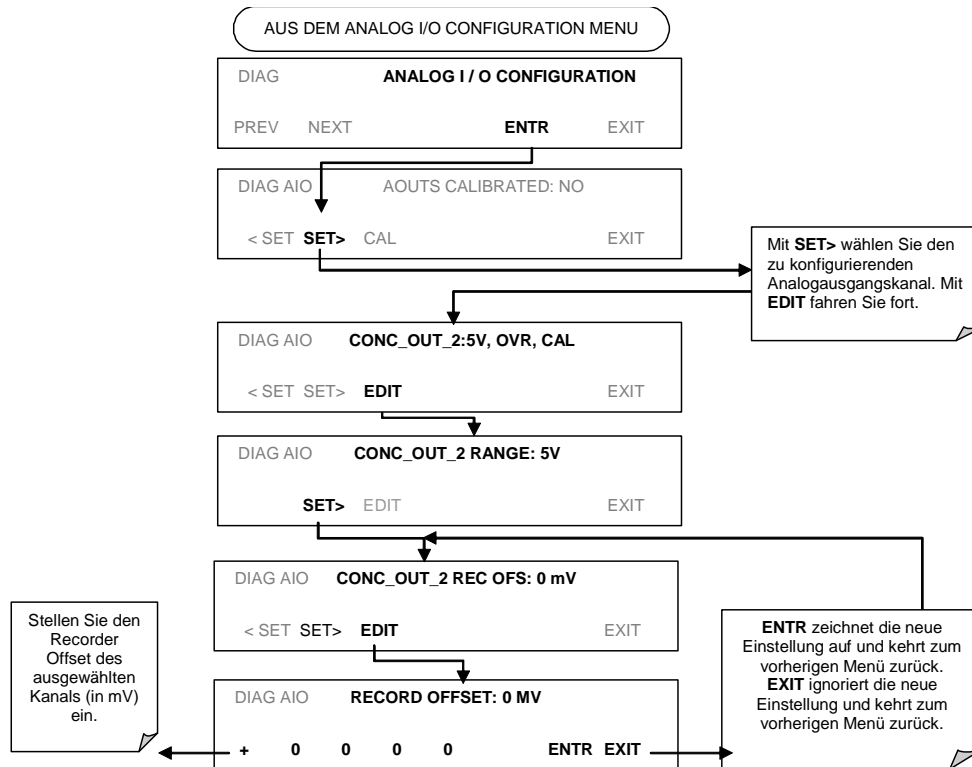
Abb. 2-1: Setup for Calibrating Analog Outputs

Für diese Einstellungen muss **AOUT** (Automatische Kalibrierung) ausgeschaltet werden (Kap. 2.4.1.2). Aktivieren Sie das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** und drücken Sie:



2.4.1.4. Einstellung des Analogausgangsoffset

Bei einigen Analogsignalaufzeichnungsgeräten muss sich das Nullsignal zur Aufzeichnung leicht negativer Noisewerte des Nullpunktes deutlich von der Grundlinie des Gerätes unterscheiden. Dies kann beim M300E durch Festlegung eines Nullpunktoffsets, eines kleinen, zum Signal des jeweiligen Ausgangskanals hinzugefügten Spannungswertes (z.B. 10% des Span), geschehen. Hierzu wird das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** aktiviert. Drücken Sie dann:



2.4.1.5. Einstellung des Current Loop Ausgangs

Eine Current Loop Option ist erhältlich und kann als Retrofit für jeden der Analogausgänge installiert werden. Diese Option rechnet den Ausgangsspannungswert in ein Stromsignal mit einem 0-20 mA Ausgangsstrom um. Die Ausgänge können auf jede Begrenzung innerhalb des 0-20 mA Bereichs skaliert werden. Allerdings benötigen die meisten Current Loop Applikationen den 2-20 mA oder 4-20 mA Bereich. Alle Current Loop Ausgänge haben einen +5 % Überbereich. Bereiche mit dem auf mehr als 1 mA (z.B. 2-20 oder 4-20) eingestellten unteren Limit haben ebenfalls einen -5 % Unterbereich.

Um nach der Installation des Stromausgangs einen Analogausgang von Spannung auf Current Loop umzuschalten, richten Sie sich nach den in Kap. 2.4.1.1 gegebenen Anweisungen und wählen Sie aus der Liste der Optionen im "Output Range" Menü **CURR**.

Die Einstellung der Zero- und Spanwerte des Current Loop Ausgangs erfolgt durch Erhöhen oder Verringern der Spannung des entsprechenden Analogausgangs. Dies erhöht oder verringert proportional den von der Current Loop Option erzeugten Strom.

Ähnlich der Spannungskalibrierung ermöglicht die Software die Stromeinstellung in Zählschritten zu 100, 10 oder 1. Da die exakte Veränderung des Stromwertes von Ausgang zu Ausgang und Gerät zu Gerät variiert, muss der Wert mittels eines mit dem Ausgangskreislauf in Serie geschalteten Strommessgerätes ermittelt werden (Abb. 2-2).

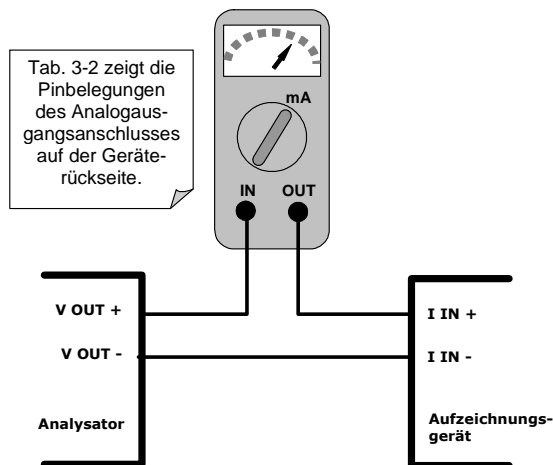
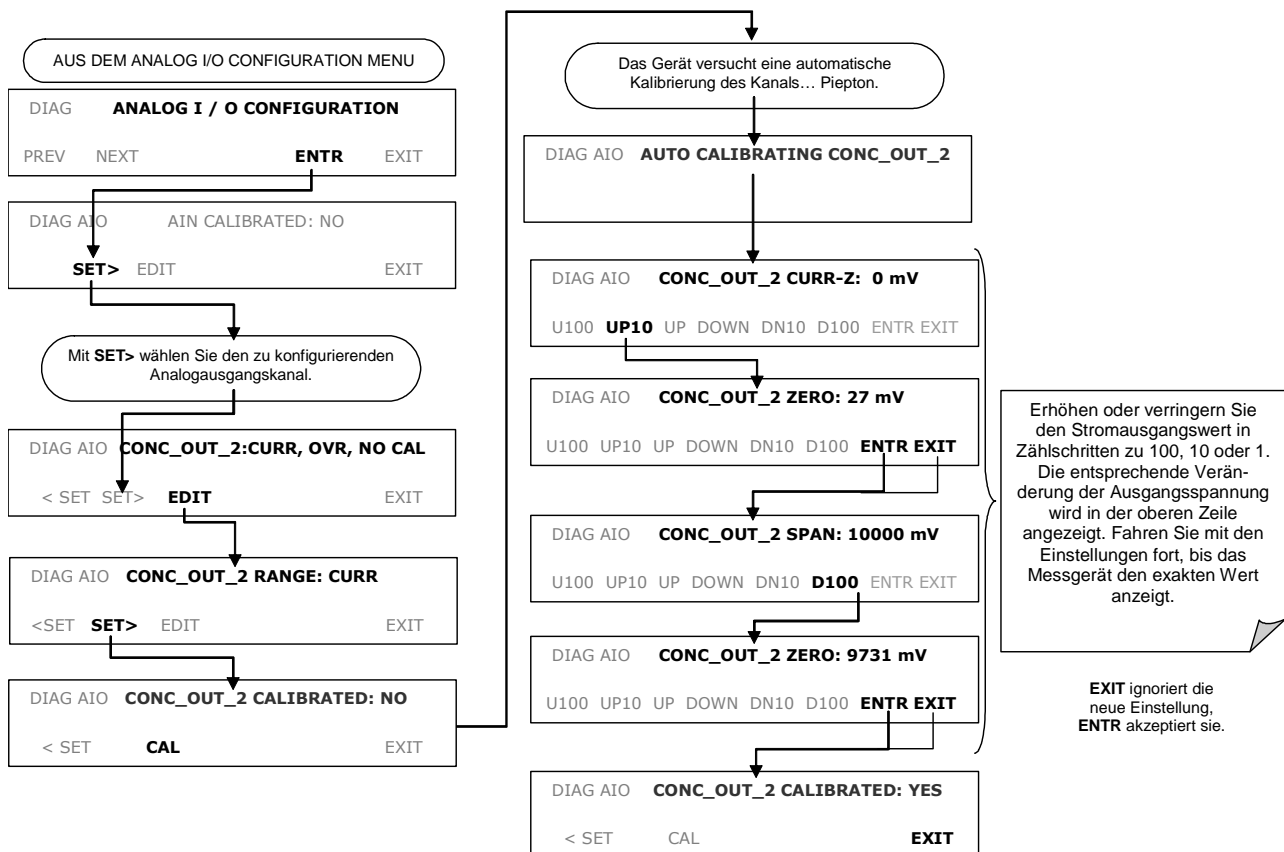


Abb. 2-2: Setup zur Kalibrierung der Stromausgänge

HINWEIS

Der Wert von 60 V zwischen den Current Loop Ausgängen und Geräteerde sollte nicht überschritten werden.

Aktivieren Sie zur Einstellung der Zero- und Spanwerte der Stromausgänge das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** und drücken Sie:



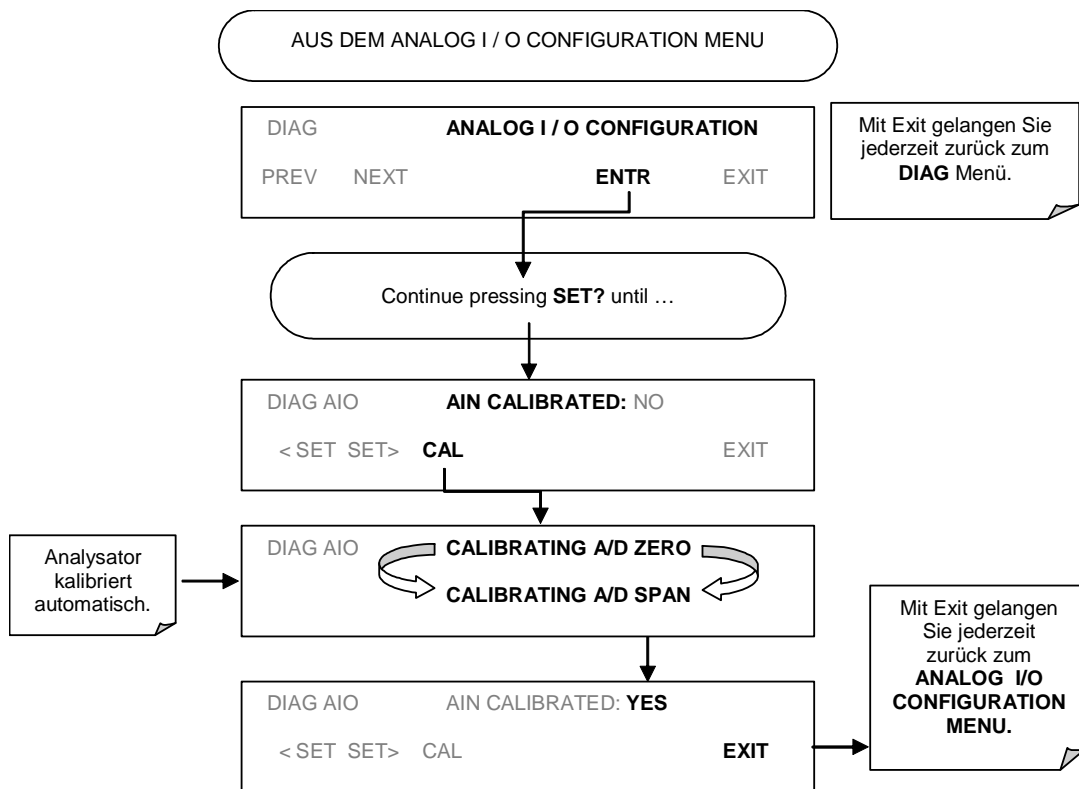
Steht kein Strommesser zur Verfügung, gibt es folgende Alternativmethode. Verbinden Sie einen 250 Ω ±1% Widerstand mit dem Current Loop Ausgang, folgen Sie der oben beschriebenen Vorgehensweise, aber stellen Sie den Ausgang dann auf die folgenden Werte ein:

Tab. 2-6: Kalibrierung des Current Loop Ausgangs mit Widerstand

GESAMT- SKALA	SPANNUNG FÜR 2-20 MA (gemessen über dem Widerstand)	SPANNUNG FÜR 4-20 MA (gemessen über dem Widerstand)
0%	0.5 V	1.0 V
100%	5.0 V	5.0 V

2.4.1.6. AIN Kalibrierung

Dies ist das Untermenü zum Verwalten der Analogeingangskalibrierung. Diese Kalibrierung sollte nur nach größeren Reparaturen wie zum Beispiel Austausch von CPU, Motherboard oder Stromversorgungen durchgeführt werden. Aktivieren Sie das **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** und drücken Sie:



2.5. RS-485 KONFIGURATION VON COM2

Dies ersetzt Kapitel 6.8.3 des Handbuchs M300E (P/N 04288, REV. A).

Von der Herstellerseite aus ist COM2 für RS-232 Kommunikation konfiguriert. Dieser Anschluss kann für den Betrieb eines nicht getrennten RS-485 Halbduplex-Anschlusses, der bis zu 32 Geräte mit einer maximalen Entfernung von 1400 m zwischen Hauptrechner und dem entlegensten Analysator verbindet, rekonfiguriert werden. Sollten Sie diese Option wünschen, wenden Sie sich bitte an MLU.

- Stellen Sie zum Rekonfigurieren von COM2 als RS-485 Anschluss den Schalter 6 von SW1 auf die ON Position (Abb. 2-3).
- Der RS-485 Anschluss kann mit oder ohne 150 Ω Abschlusswiderstand betrieben werden. Um den Widerstand zu umfassen, sollte der Jumper auf JP3 des CPU Boards (Abb. 2-3) gesteckt werden. Möchten Sie die COM2 als nicht begrenzten RS-485 Anschluss konfigurieren, lassen Sie JP3 offen.

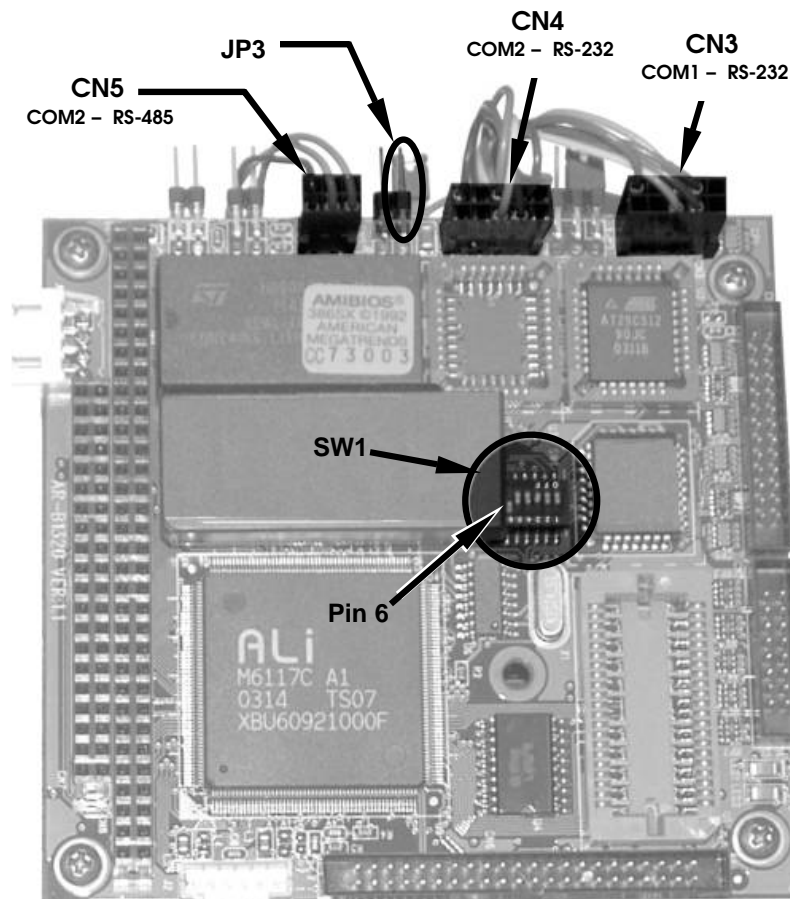


Abb. 2-3: Lage der RS-232/485 Schalter, Anschlüsse und Jumper auf der CPU Karte

Ist COM2 für RS-485 Betrieb konfiguriert, benutzt der Port den gleichen weiblichen DB-9 Anschluss auf der Geräterückseite wie für den RS-232 Betrieb, allerdings mit anderer Pinbelegung.

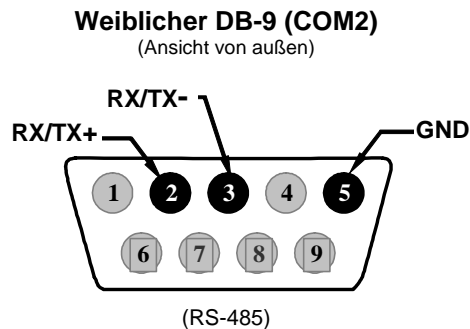


Abb. 2-4: Pin-Ausgänge des Anschlusses für COM2 im RS-485 Modus an der Geräterückseite

Das Signal dieses Anschlusses wird vom Motherboard mit einem Kabelbaum zu dem sechspoligen Anschluss CN5 auf der CPU Karte geleitet.

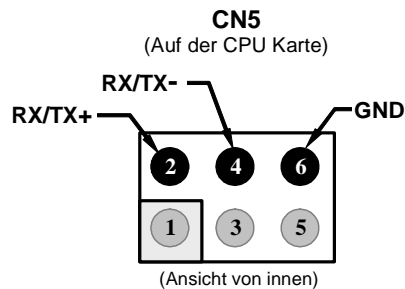


Abb. 2-5: Pin-Ausgänge des CPU Anschlusses für COM2 im RS-485 Modus

HINWEIS:

Der DCE/DTE Schalter hat keinen Einfluss auf COM2.

2.6. ETHERNET KONFIGURATION

Dies ersetzt den Abschnitt ETHERNET COMMUNICATIONS in der Einleitung zu Kapitel 6.8 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).

Verfügt der Analysator über die optionale Ethernetschnittstelle, kann er über kostengünstige Netzwerkhubs, Schalter oder Router mit jedem Standard 10BaseT Ethernet Netzwerk verbunden werden. Die Schnittstelle arbeitet als Standard TCP/IP an Port 3000. Wird der Internetzugang über LAN zur Verfügung gestellt, ermöglicht diese Option auch die Kommunikation über das öffentliche Internet.

Die Option beinhaltet eine von Teledyne entwickelte Ethernetkarte, die mechanisch an der Geräterückseite angebracht ist (Abb. 2-6). Zum Lieferumfang gehört ebenfalls das an beiden Enden mit RJ-45 Anschlüssen versehene Netzkabel. Die maximale Übertragungsrate des RS-232 Anschlusses beträgt 115.2 kBaud.

Nach der Installation ist diese Option elektronisch gesehen mit der COM2 Schnittstelle verbunden, damit ist dieser Anschluss für RS-232/485 Kommunikation über den COM2 Anschluss auf der Geräterückseite nicht länger verfügbar. Sobald die Ethernet Option installiert und aktiviert ist, wird das **COM2** Untermenü durch das neue Untermenü **INET** ersetzt. Dieses Untermenü konfiguriert die Verbindung von Ethernet Schnittstelle mit Ihrem LAN oder Internet Server.

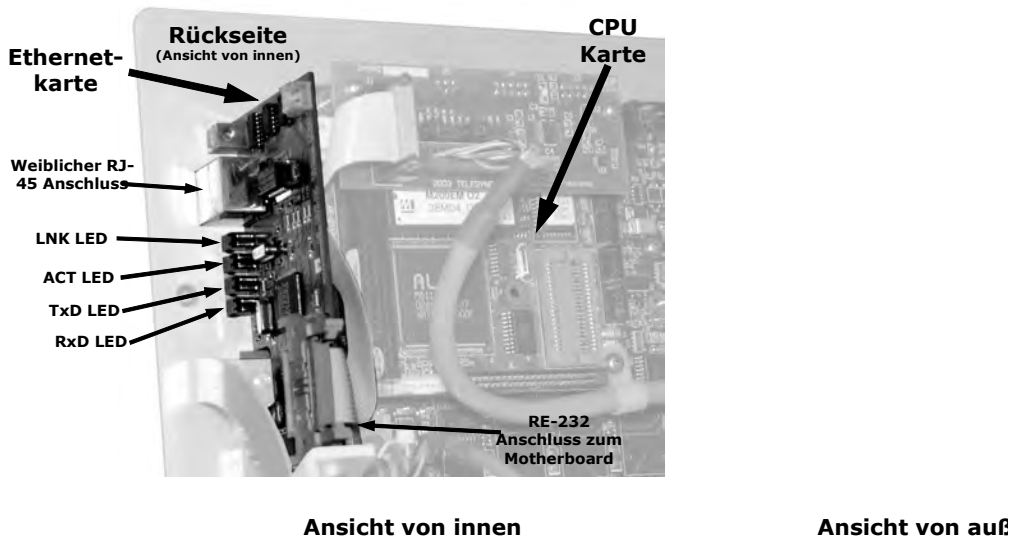


Abb. 2-6: M300E Rückseite mit installiertem Ethernet

Diese Karte hat zur Anzeige des aktuellen Betriebsstatus vier sichtbare LEDs auf der Analysatorrückseite.

Tab. 2-7: Ethernet Statusanzeigen

LED	FUNKTION
LNK (grün)	ON bei Verbindung zu LAN.
ACT (gelb)	Flackert bei LAN Aktivität.
TxD (grün)	Flackert wenn RS-232 Daten überträgt.
RxD (gelb)	Flackert wenn RS-232 Daten empfängt.

Diese Option kann in Verbindung mit RS-232 Multidrop (Option 62) installiert werden und ermöglicht dem Analysator zeitgleiche Kommunikation über beide Netzwerkkarten.

2.6.1. Ethernetkarte COM2 Kommunikationsmodi und Baud Rate

Die Firmware der Ethernetkarte stellt automatisch die Kommunikationsmodi des COM2 Anschlusses ein. Die Baud Rate wird ebenfalls automatisch auf 115 200 kBaud eingestellt.

2.6.2. Konfigurieren der Ethernet Schnittstellenoption mit DHCP

Die Ethernet Option für das M300E benutzt zur automatischen Konfiguration der Schnittstelle mit Ihrer LAN das DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Dies setzt voraus, dass DHCP auf

Ihren Netzwerkservers läuft. Die Konfiguration wird beim ersten Einschalten des Analysators nach dem physischen Anschluss an Ihr Netzwerk durchgeführt. Sobald der Analysator angeschlossen und eingeschaltet ist, erscheint er ohne zusätzlich nötige Setup-Schritte oder langwierige Installationen in Ihrem Netzwerk.

Falls notwendig, können folgende Ethernet-Konfigurationseigenschaften an der Gerätevorderseite angezeigt werden.

Tab. 2-8: LAN/Internet Eigenschaften

EIGENSCHAFT	VOREINSTELLUNG		BESCHREIBUNG
DHCP STATUS	Ein	Editierbar	Zeigt an, ob DHCP ON oder OFF ist.
INSTRUMENT IP ADDRESS	Konfiguriert durch DHCP	EDIT Taste deaktiviert, wenn DHCP ON	Diese Kette von vier Paketen mit jeweils ein bis drei Ziffern (z.B. 192.168.76.55.) ist die Adresse des Analysators.
GATEWAY IP ADDRESS	Konfiguriert durch DHCP	EDIT Taste deaktiviert, wenn DHCP ON	Diese Kette von vier Paketen mit jeweils ein bis drei Ziffern (z.B. 192.168.76.55.) ist die Adresse des Analysators.
SUBNET MASK	Konfiguriert durch DHCP	EDIT Taste deaktiviert, wenn DHCP ON	Ebenfalls eine Kette von vier Paketen mit jeweils ein bis drei Ziffern (z.B. 255.255.252.0) zur Identifizierung der LAN mit der der Analysator verbunden ist. Alle anwählbaren Geräte und Rechner der LAN müssen die gleiche Subnet Maske haben.
TCP PORT¹	3000	Editierbar	Diese Zahl definiert den Kontrollport, über den der Analysator von zum Beispiel dem Internet oder der APICOM Software angewählt wird.
HOST NAME	M300E	Editierbar	Dies ist der Name Ihres Analysators wenn er von anderen Rechnern mittels LAN oder Internet angewählt wird. Die Grundeinstellung lautet "M300E", ist aber anwenderdefinierbar.

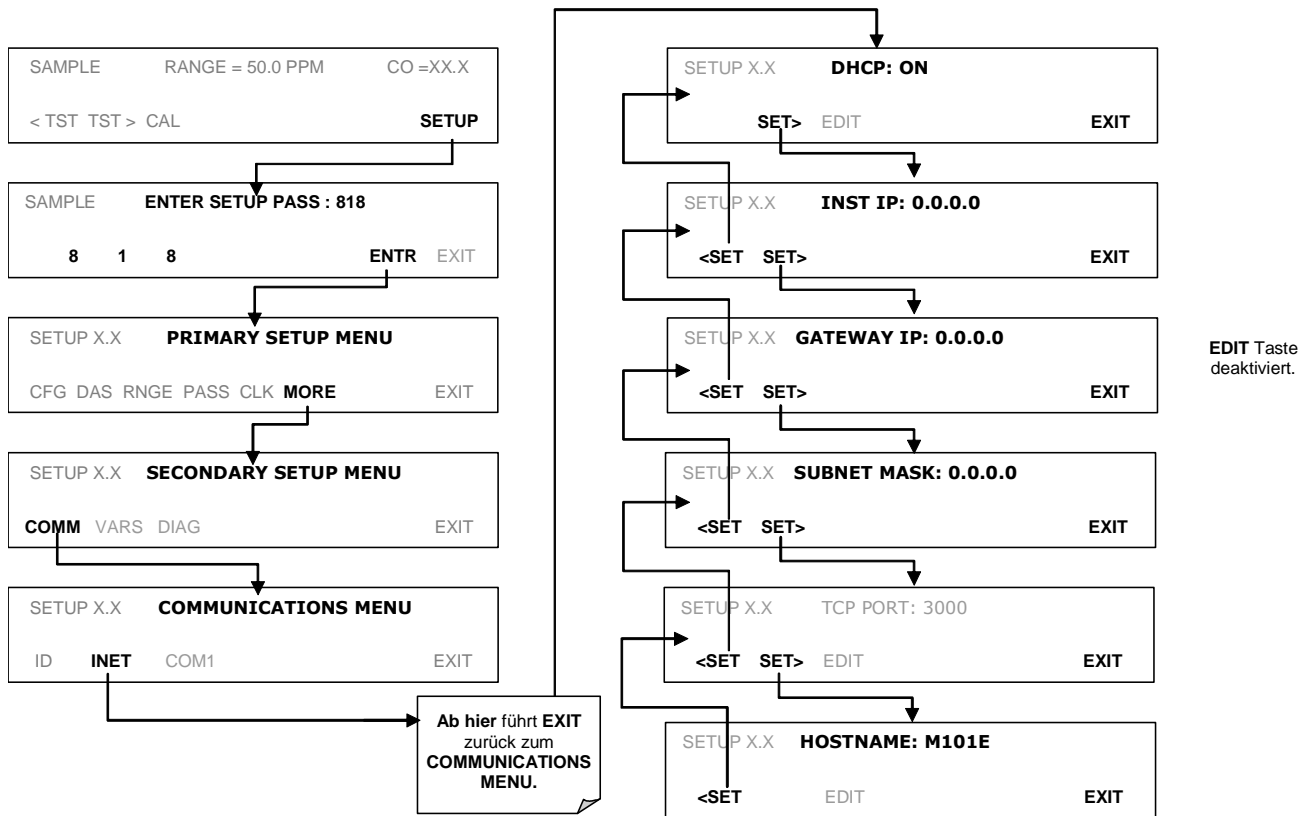
HINWEIS

Nach der physischen Verbindung Ihres Analysators mit LAN/Internet und dem ersten Einschalten sollten diese Einstellungen überprüft werden um zu sehen, ob das DHCP die entsprechenden Informationen Ihres Netzwerkservers erfolgreich heruntergeladen hat.

Zeigen Gateway IP, Instrumenten IP und Subnetmaske alle die Zahl 0 (z.B. "0.0.0.0"), war das DHCP nicht erfolgreich.

In diesem Fall muss eine manuelle Konfiguration durchgeführt werden.
Wenden Sie sich an Ihren Netzwerkadministrator.

Drücken Sie zur Betrachtung der Eigenschaften folgende Tasten:



EDIT Taste deaktiviert.

Führen Sie hier Änderungen nur nach Anleitung durch geschultes Servicepersonal durch.

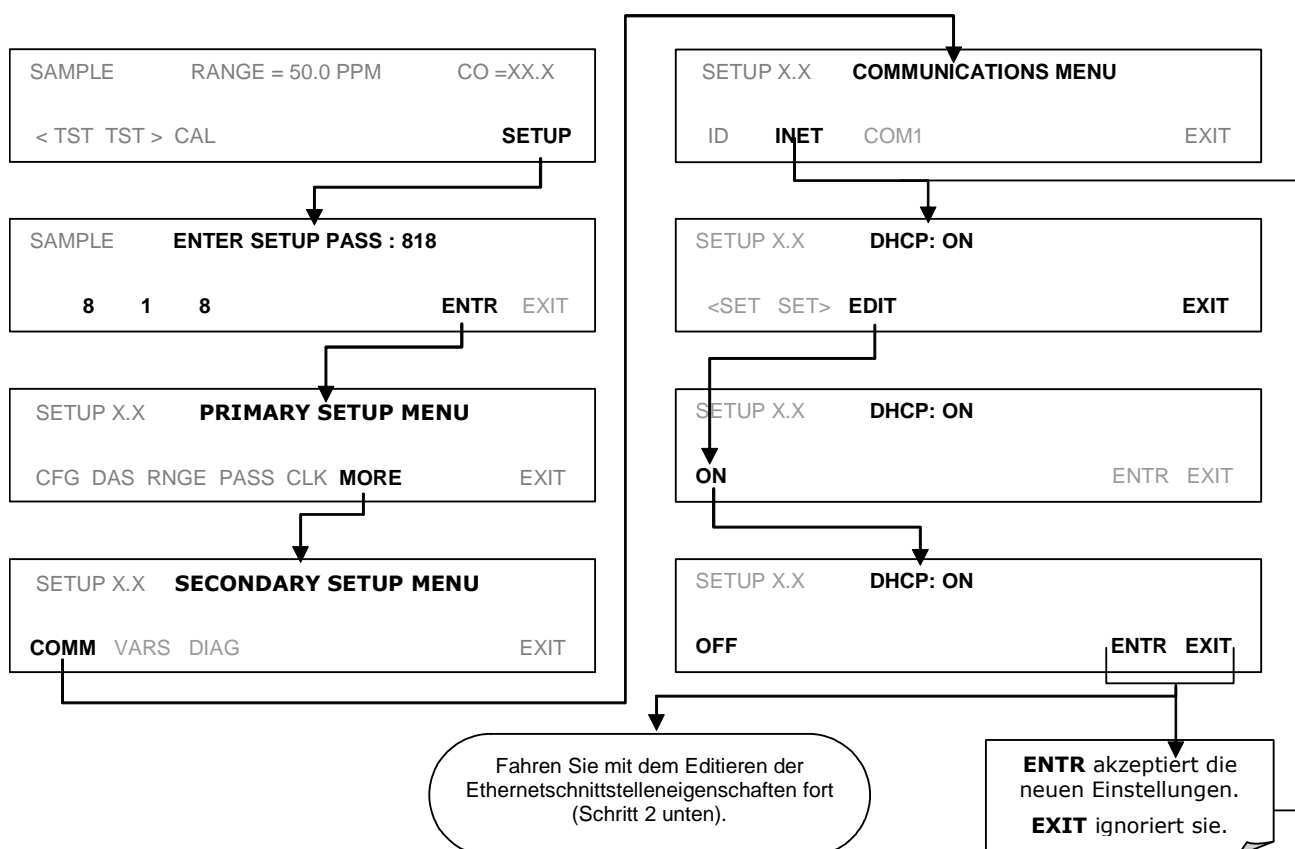
2.6.3. Manuelle Konfigurierung der Netzwerk IP Adresse

Unter bestimmten Umständen (siehe folgende Aufzählung) kann es notwendig sein, die Schnittstelleneinstellungen der Ethernetkarte manuell zu konfigurieren. Das **INET** Untermenü kann ebenfalls zum Editieren der Konfigurationseigenschaften der Ethernetkarte verwendet werden.

- Ihr LAN verfügt nicht über die DHCP Software.
- Die DHCP Software kann die Schnittstelle des Analysators nicht initialisieren.
- Sie möchten die Schnittstelle mit nicht automatisch von der DHCP gewählten IP Adressen programmieren.

Das Editieren der Ethernetschnittstelle geschieht in zwei Schritten.

SCHRITT 1: Schalten Sie DHCP **OFF**: Ist DHCP **ON**, ist das manuelle Einstellen von **INSTRUMENT IP**, **GATEWAY IP** und **SUBNET MASK** deaktiviert.



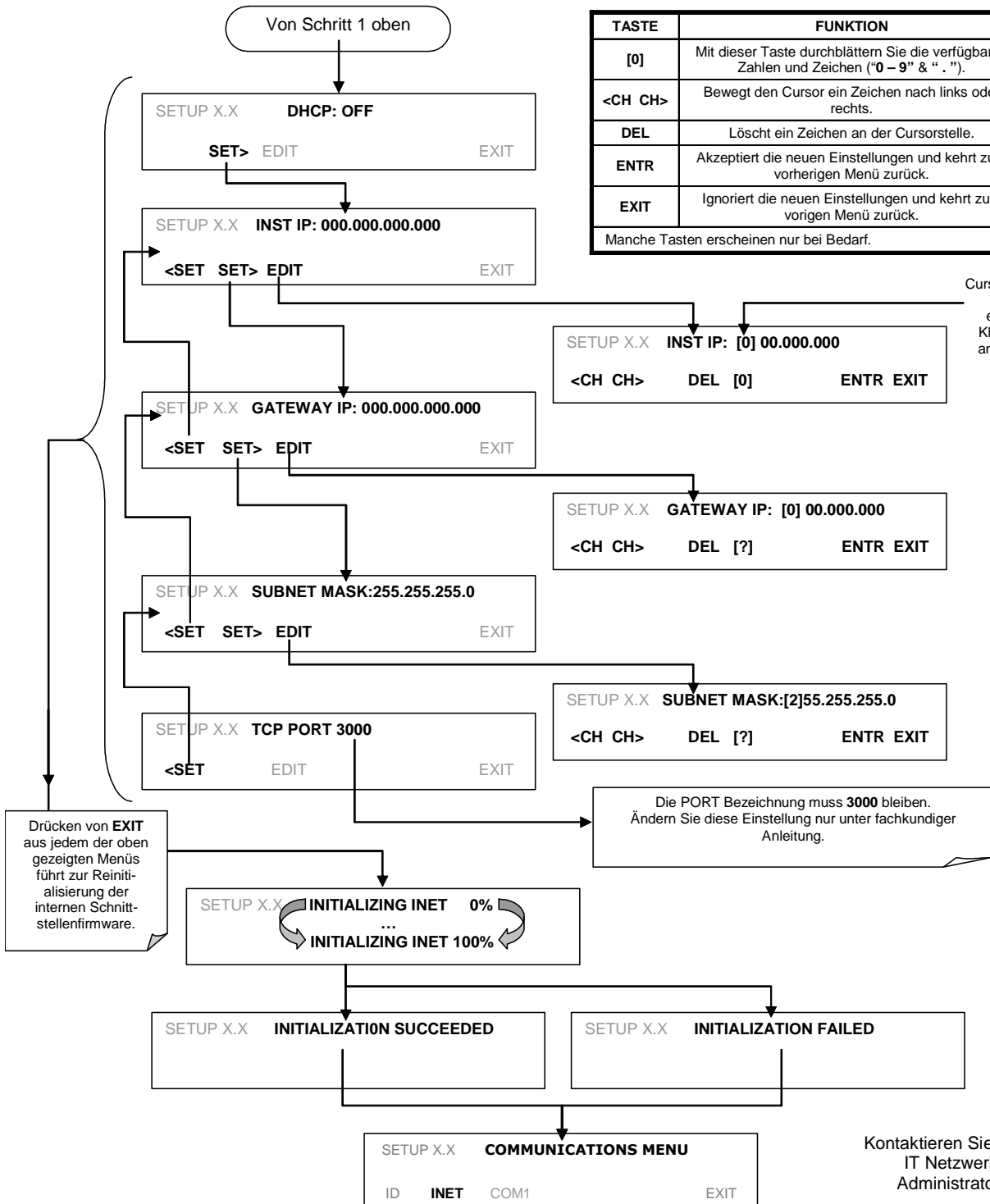
STEP 2: Konfigurieren Sie **INSTRUMENT IP**, **GATEWAY IP** und **SUBNET MASK** Adressen durch Drücken von:

Tastenfunktionen der Internetkonfiguration

TASTE	FUNKTION
[0]	Mit dieser Taste durchblättern Sie die verfügbaren Zahlen und Zeichen ("0-9" & ".").
<CH CH>	Bewegt den Cursor ein Zeichen nach links oder rechts.
DEL	Löscht ein Zeichen an der Cursorstelle.
ENTR	Akzeptiert die neuen Einstellungen und kehrt zum vorherigen Menü zurück.
EXIT	Ignoriert die neuen Einstellungen und kehrt zum vorigen Menü zurück.

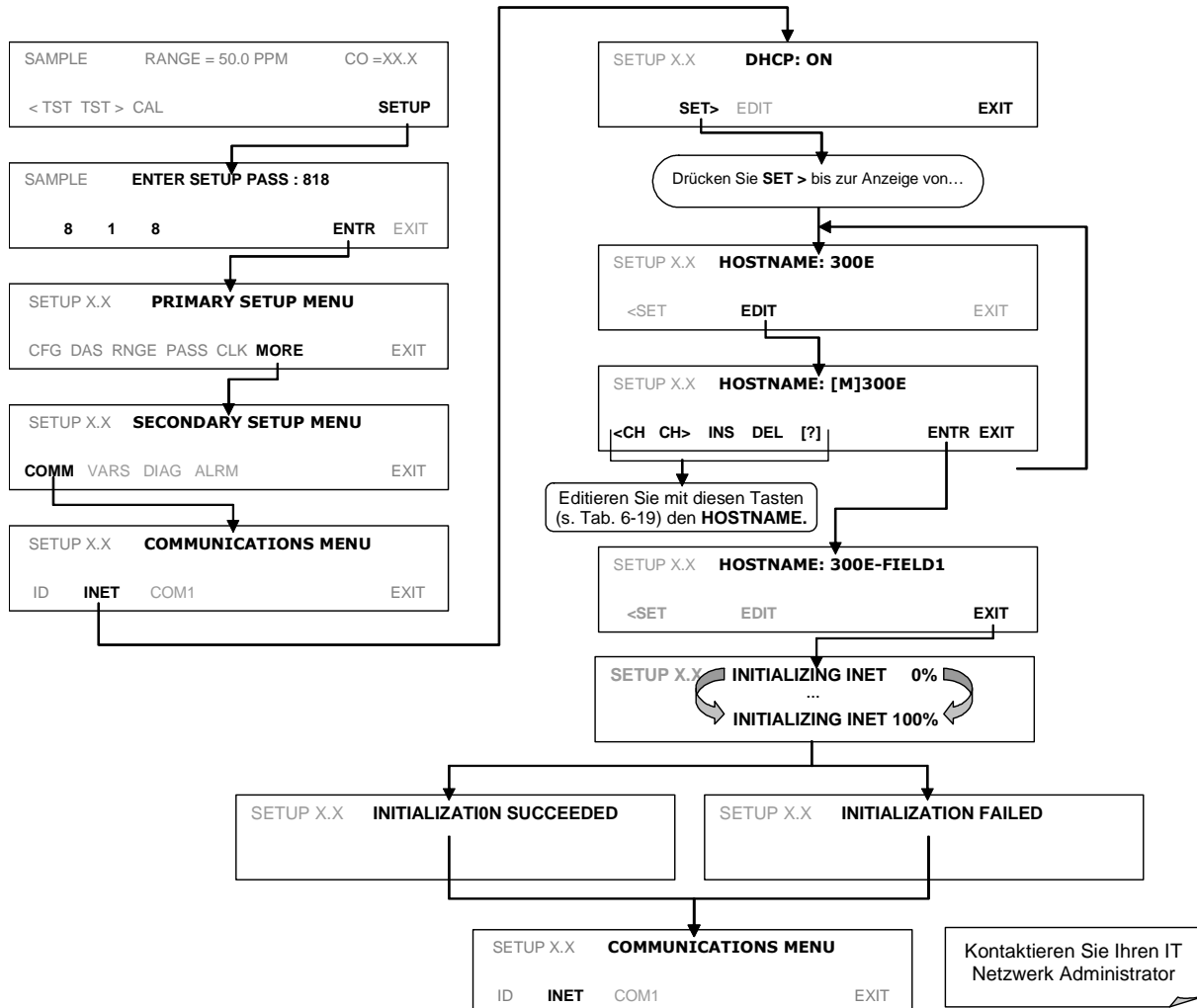
Manche Tasten erscheinen nur bei Bedarf.

Cursorposition wird in eckigen Klammern angezeigt.



2.6.4. Ändern des Analysator HOSTNAME

Der **HOSTNAME** ist die Bezeichnung mit welcher der Analysator in Ihrem Netzwerk erscheint. Die Grundeinstellung lautet **M300E**. Ändern Sie diese Bezeichnung bei Bedarf folgendermaßen:



Tab. 2-9: Tastenfunktionen der Internetkonfiguration

TASTE	FUNKTION
<CH	Bewegt den Cursor ein Zeichen nach links.
CH>	Bewegt den Cursor ein Zeichen nach rechts.
INS	Fügt ein Zeichen vor dem Cursor ein.
DEL	Löscht ein Zeichen an der Cursorposition.
[?]	Mit dieser Taste durchblättern Sie die verfügbaren Zahlen und Zeichen. 0-9, A-Z, space ' ~ ! © # \$ % ^ & * () - _ = + [] { } < > \ ; : , . / ?
ENTR	Akzeptiert die neuen Einstellungen und kehrt zum vorigen Menü zurück.
EXIT	Ignoriert die neuen Einstellungen und kehrt zum vorigen Menü zurück.
Manche Tasten erscheinen nur bei Bedarf.	

2.7. MULTIDROP RS-232 SETUP

Dies ersetzt den Abschnitt **MULTIDROP COMMUNICATIONS** in der Einleitung zu Kapitel 6.8 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).

Die RS-232 Multidrop Schnittstelle besteht aus einem gedruckten Schaltkreis, der mit den CN3, CN4 und CN5 Anschlüssen der CPU Karte (Abb. 2-7) und der Verkabelung zum Motherboard verbunden ist. Diese PCA enthält alle zum Multidropbetrieb Ihres Rechners notwendigen Schaltkreise. Der COM1 Port wird zur Multidropkonfiguration umgewandelt und ermöglicht den gleichzeitigen Anschluss von bis zu acht Analysatoren an den gleichen I/O Port des Host Computers.

Da zum Aufbau der Multidropkette beide DB-9 Anschlüsse auf der Geräterückseite benötigt werden, steht COM2 nicht länger für separaten RS-232 oder RS-485 Betrieb zur Verfügung. Allerdings kann der COM2 Port bei der Ethernetoption (Option 63, siehe Kap. 2-6) zur Kommunikation über eine 10BaseT LAN Verbindung benutzt werden.

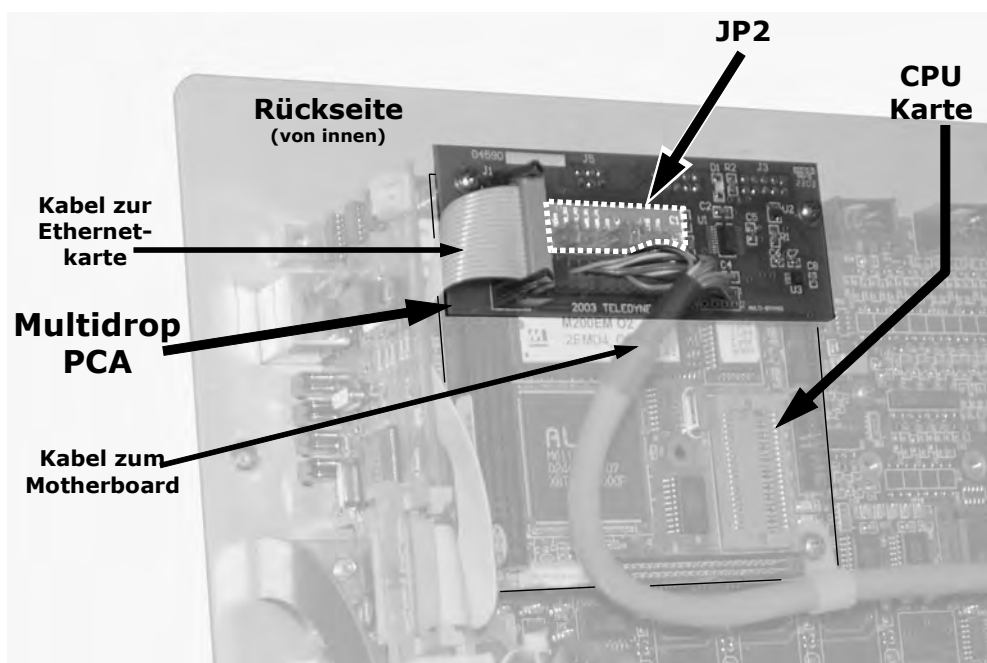


Abb. 2-7: Lage von JP2 auf dem RS232-Multidrop PCA (Option 62)

Jeder Analysator muss über folgende Eigenschaften verfügen:

- Die Option 62 muss installiert sein.
- Für jeden Analysator wird ein DB9 männlich → DB9 weiblich Kabel benötigt.

Gehen Sie folgendermaßen zum Setup des Netzwerks vor:

1. Schalten Sie den Analysator ein und ändern Sie den ID Code (Kap. 2.7.1.8) auf eine vierstellige Zahl.
2. Entfernen Sie die Geräteabdeckung (Kap. 3.1 im M300E Handbuch) und wenden Sie sich JP2 auf dem Multidrop PCA (Abb. 2.7) zu.

3. Stellen Sie sicher, dass sich die Jumper an der richtigen Stelle zwischen den Pins befinden (9 ↔ 10 und 11 ↔ 12).
4. Bildet der Analysator das letzte Glied in der Kette, stellen Sie sicher, dass ein Jumper die Pins 21 ↔ 22 verbindet.
5. Schließen Sie einen Analysator an das Ende einer bestehenden Kette an, vergessen Sie nicht JP 2 zwischen den Pins 21 ↔ 22 auf der Multidrop PCA des vorher letzten Analysators wegzunehmen.
6. Setzen Sie die Geräteabdeckung wieder auf.
7. Verbinden Sie Host und Analysatoren mit DB9 männlich → DB9 weiblich Kabeln (Fig. 2-8).

HINWEIS:

Wir empfehlen zuerst das Setup zwischen Host und dem ersten Analysator durchzuführen und zu testen, bevor Sie dies für die gesamte Kette tun.

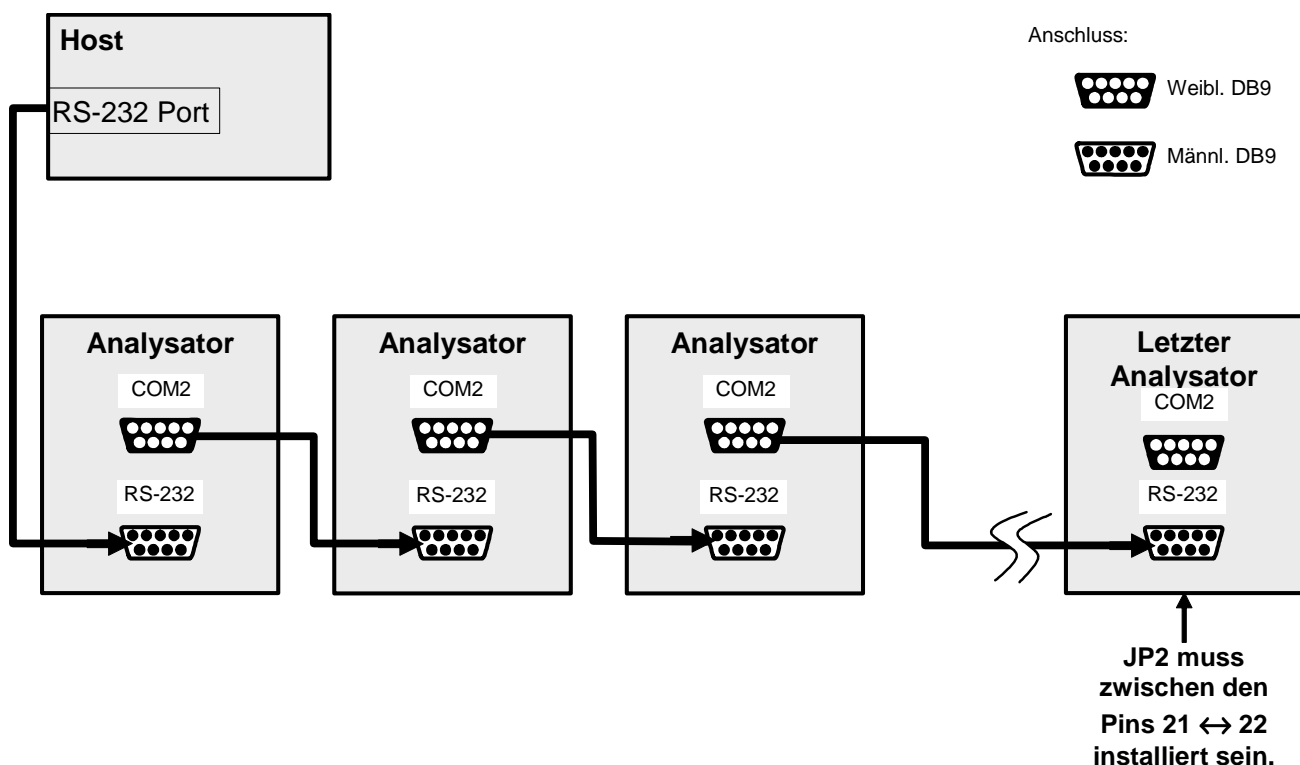


Abb. 2-8: RS232-Multidrop PCA Host/Analysator Anschlüsse

2.7.1. Betrieb des M300E mit dem Hessen Protokoll

2.7.1.1. Allgemeiner Überblick über das Hessen Protokoll

Das Hessen Protokoll ist ein Multidrop Protokoll, in dem verschiedene, rechnerfern aufgestellte Analysatoren über einen gemeinsamen Kommunikationskanal mit einem Host Computer verbunden sind. Die rechnerfernen Analysatoren werden als Nebenrechner des Host Computers angesehen. Da die rechnerfernen Geräte nicht bemerken, dass sie an einen Multidrop Bus angeschlossen sind, können sie keine Hessen Protokoll Meldungen initiieren. Sie reagieren ausschließlich auf Befehle des Host Computers, dies auch nur dann, wenn der Befehl ihre jeweilige ID enthält.

Das Hessen Protokoll soll zwei Dinge gewährleisten: Eine Statusaufnahme der rechnerfernen Geräte mit den Konzentrationen der gemessenen Gase übermitteln, sowie die rechnerfernen Analysatoren in den Nullpunkt- bzw. Spankalibriermodus oder den Messmodus zu versetzen. Das M300E unterstützt beide dieser Hauptmerkmale.

Das Hessen Protokoll ist nicht sehr genau definiert, daher kann es trotz völliger Kompatibilität der Anwendungen der Teledyne Analysatoren mit dem Protokoll selbst sein, dass dies bei anderen Herstellern nicht zutrifft.

Im Folgenden wird für Ihren Analysator das grundlegende Setup zum Betrieb mit dem Hessen Protokoll beschrieben. Weitere Informationen sowie eine Liste der Host Computerbefehle sowie Beispiele von Befehls- und Antwortmeldungen können auf Anfrage bei MLU bezogen werden.

2.7.1.2. Hessen COMM Port Konfiguration

Wie Sie in der unten stehenden Tabelle sehen können, müssen für den Betrieb mit dem Hessen Protokoll die Kommunikationsparameter der M300E COMM Ports abweichend von der Standardkonfiguration gesetzt werden.

Tab. 2-10: RS-232 Kommunikationsparameter des Hessen Protokolls

Parameter	Standard	Hessen
Daten Bits	8	7
Stopp Bits	1	2
Parität	Keine	Gleich
Duplex	Voll	Halb

Lesen Sie zur Einstellung der restlichen COMM Port Parameter und Modi Kapitel 2.8.

Lesen Sie zur Einstellung der Baud Rate der M300E COMM Ports Kapitel 6.8.6 des M300E Handbuchs.

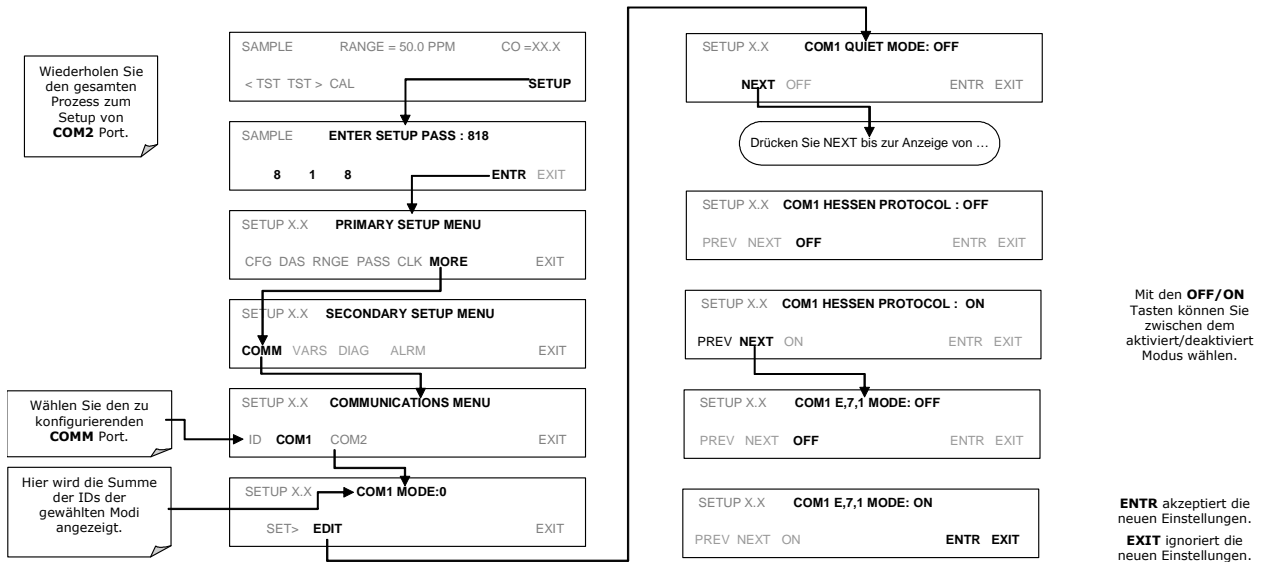
HINWEIS

Achten Sie darauf, dass die Kommunikationsparameter des Host Computers korrekt eingestellt sind.

Bedenken Sie, dass der Analysator eine 200 ms. dauernde Latenzzeit hat, bevor er auf Befehle des Host Computers reagiert. Dies sollte eigentlich keine Probleme bereiten, Sie sollten dies lediglich bedenken und die Befehle an das Gerät nicht zu häufig geben.

2.7.1.3. Aktivieren des Hessen Protokolls

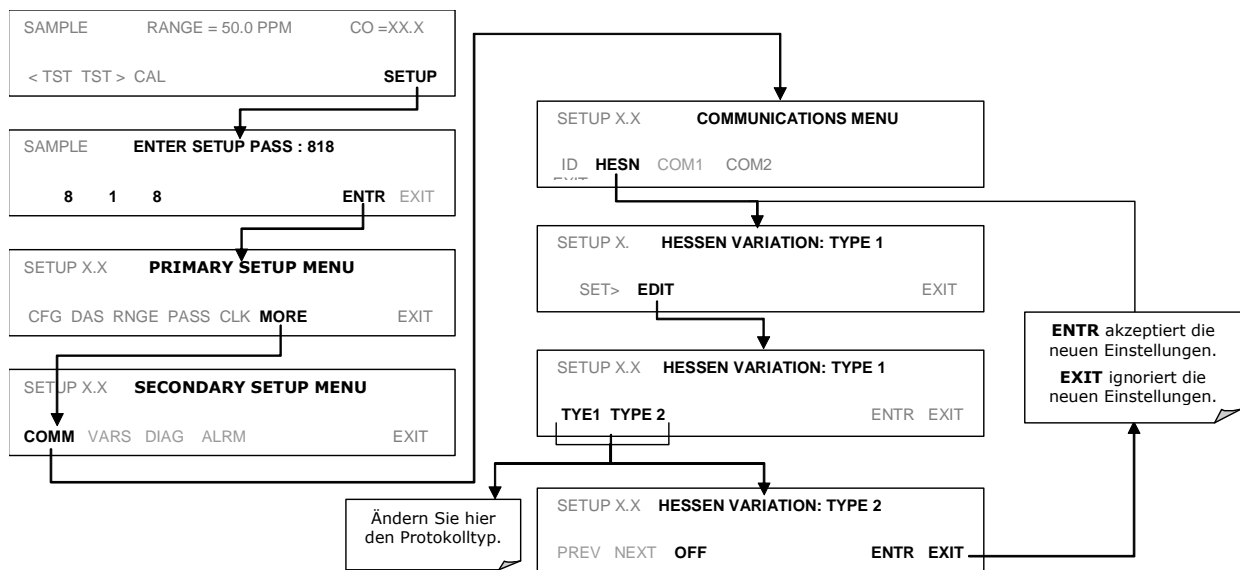
Als ersten Konfigurierungsschritt des M300E zum Betrieb mit dem Hessen Protokoll sollten Sie den Hessen Modus für die COMM Ports aktivieren und die Kommunikationsparameter der Ports entsprechend konfigurieren. Drücken Sie dazu folgende Tasten:



2.7.1.4. Auswahl eines Hessen Protokolltyps

Momentan sind zwei Versionen des Hessen Protokolls in Gebrauch, die Originalversion, hier mit **TYPE 1** bezeichnet, sowie die erst kürzliche veröffentlichte Version **TYPE 2** mit mehr Flexibilität beim Betrieb mit Geräten die mehr als ein Gas messen können. Wünschen Sie weitere Informationen zum Unterschied zwischen **TYPE 1** und **TYPE 2**, wenden Sie sich bitte an MLU.

Drücken Sie zur Auswahl eines Hessen Protokolltyps folgende Tasten:



HINWEIS

Während der Hessen Protokollmodus unabhängig für COM1 und COM2 aktiviert werden kann, betrifft die TYPE Auswahl beide Ports.

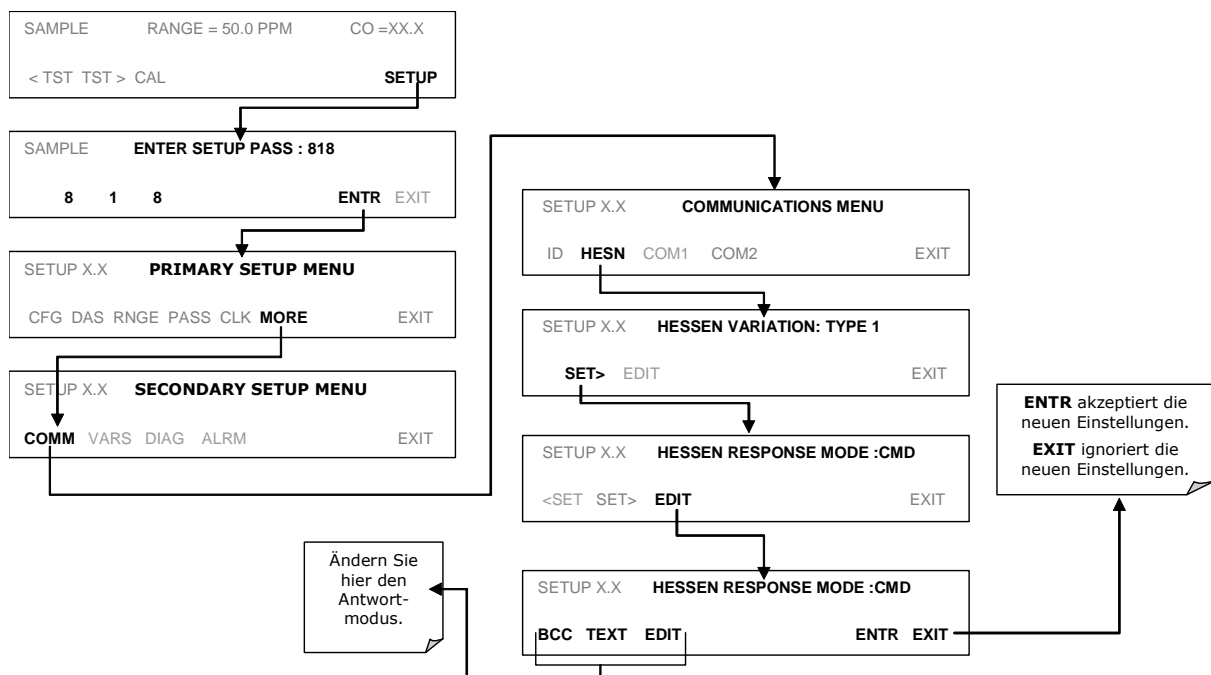
2.7.1.5. Einstellen des Hessen Protokoll Antwortmodus

Das Hessen Protokoll ermöglicht die Auswahl eines Antwortmodus für den Analysator.

Tab. 2-11: M300E Hessen Protokoll Antwortmodi

MODUS ID	MODUSBESCHREIBUNG
CMD	Dies ist die Grundeinstellung. Antworten des Gerätes werden im herkömmlichen Befehlsformat übertragen, das Format hängt von der exakten Codierung des initialisierenden Befehls ab.
BCC	Antworten des Gerätes werden immer mit <STX> abgegrenzt (zu Beginn der Antwort), <ETX> (am Ende der Antwort, gefolgt von einem zweistelligen Block Check Code (Überprüfungssumme)), unabhängig von der Befehlskodierung.
TEXT	Antworten des Gerätes werden immer mit am Anfang und am Ende der Zeichenkette immer mit <CR> begrenzt, unabhängig von der Befehlskodierung.

Drücken Sie zur Auswahl eines Hessen Antwortmodus folgende Tasten:



2.7.1.6. Hessen Protokoll Gas ID

Der M300E Analysator ist ein Eingasmessgerät zur Messung von CO. Demzufolge lautet die voreingestellte Gas ID **300**. Diese Einstellung bedarf keiner Änderung.

2.7.1.7. Einstellen der Hessen Protokoll Statuskennzeichen

Das Hessen Protokoll beinhaltet ein Set Statusbits, die vom Analysator als Information über den Betriebszustand in die Antworten an den Host Computer eingefügt werden. Jedes Bit kann einem Betriebs- und Warnkennzeichen zugeteilt werden. Die Grundeinstellungen lauten:

Tab. 2-12: Voreinstellungen der Status Bits

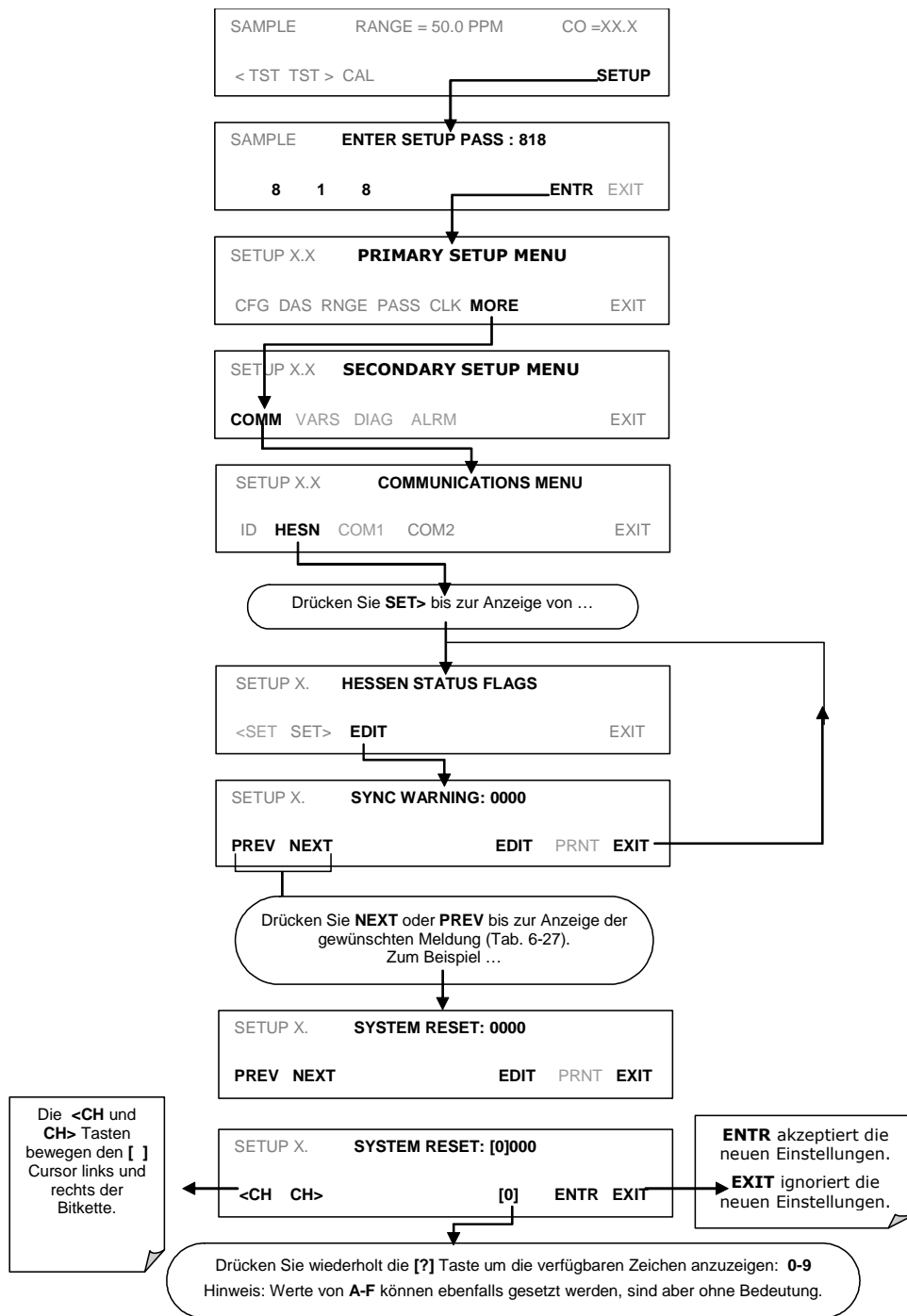
STATUSKENNZEICHEN	VOREINSTELLUNGEN DER BITS
WARNKENNZEICHEN	
SAMPLE FLOW WARNING	0001
BENCH TEMP WARNING	0002
SOURCE WARNING	0004
BOX TEMP WARNING	0008
WHEEL TEMP WARNING	0010
SAMPLE TEMP WARNING	0020
SAMPLE PRESSURE WARNING	0040
INVALID CONC (Das Frontdisplay zeigt in diesem Fall einen Wert von "XXXX" an.)	0080
BETRIEBSKENNZEICHEN	
Instrument Off	0100
In Manual Calibration Mode	0200
In Zero Calibration Mode	0400
In Span Calibration Mode	0800
KENNZEICHEN DER MESSEINHEITEN	
UGM	0000
MGM	2000
PPB	4000
PPM	6000
ERSATZ/UNGENUTZTE BITS	100, 1000, 8000
NICHT ZUGETEILTE KENNZEICHEN (0000)	
Sync Warning	Relay Board Warning
Conc Alarm 1	Front Panel Warning
Conc Alarm 2	Analog Cal Warning
Photo Temp Warning	Cannot Dyn Zero
System Reset	Cannot Dyn Span
Rear Board Not Detected	Invalid Conc

HINWEISE:

Sie können einem Hessen Statusbit mehr als ein Kennzeichen zuweisen. Auf diese Art und Weise können ähnliche Kennzeichen, wie zum Beispiel sämtliche Temperaturwarnungen, unter dem gleichen Statusbit als eine Gruppe zusammengefasst werden.

Fassen Sie nur ähnliche Kennzeichen zusammen unter einem Statusbit zusammen.

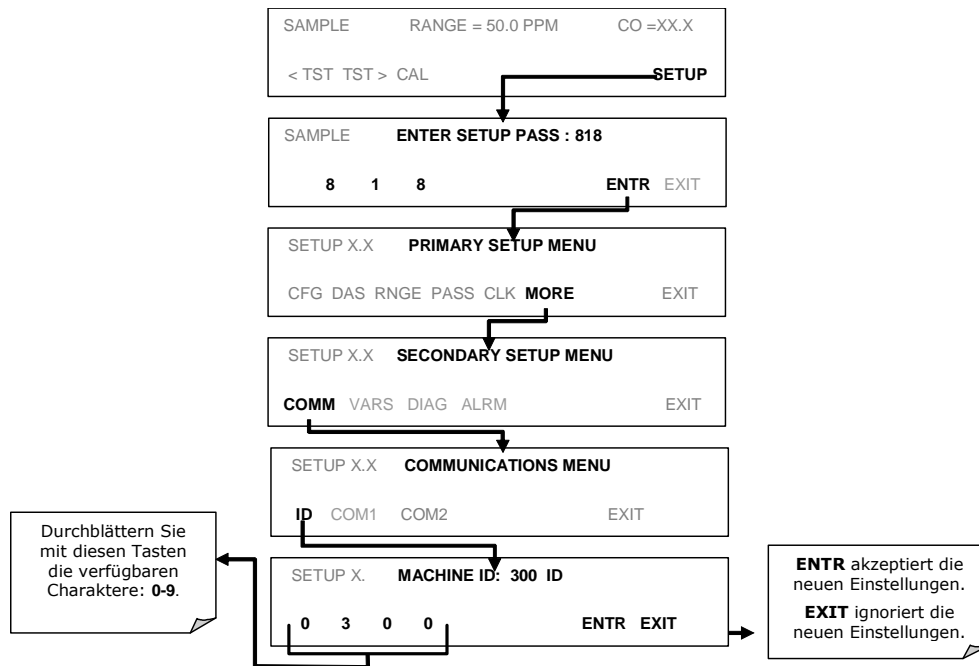
Drücken Sie zur Zuteilung oder zum Reset der Statuskennzeichenbits folgendermaßen:



2.7.1.8. Geräte ID Code

Jedes Gerät in einem Hessen Protokoll Netzwerk muss einen speziellen ID Code haben. Das M300E ist mit dem ID Code **300** voreingestellt.

Drücken Sie zum Editieren des ID Codes folgende Tasten:



Die ID Nummer ist nur von Bedeutung, falls mehr als ein Analysator mit dem gleichen Kommunikationskanal (z.B. Multi-Drop Setup) verbunden ist. Die verschiedenen Modelle der MLU Analysatoren verfügen über unterschiedliche ID Nummern, werden aber zum Beispiel zwei Geräte des gleichen Typs angeschlossen (zum Beispiel zwei M300Es), muss die ID eines Analysators geändert werden.

2.8. COM PORT KOMMUNIKATIONSMODI

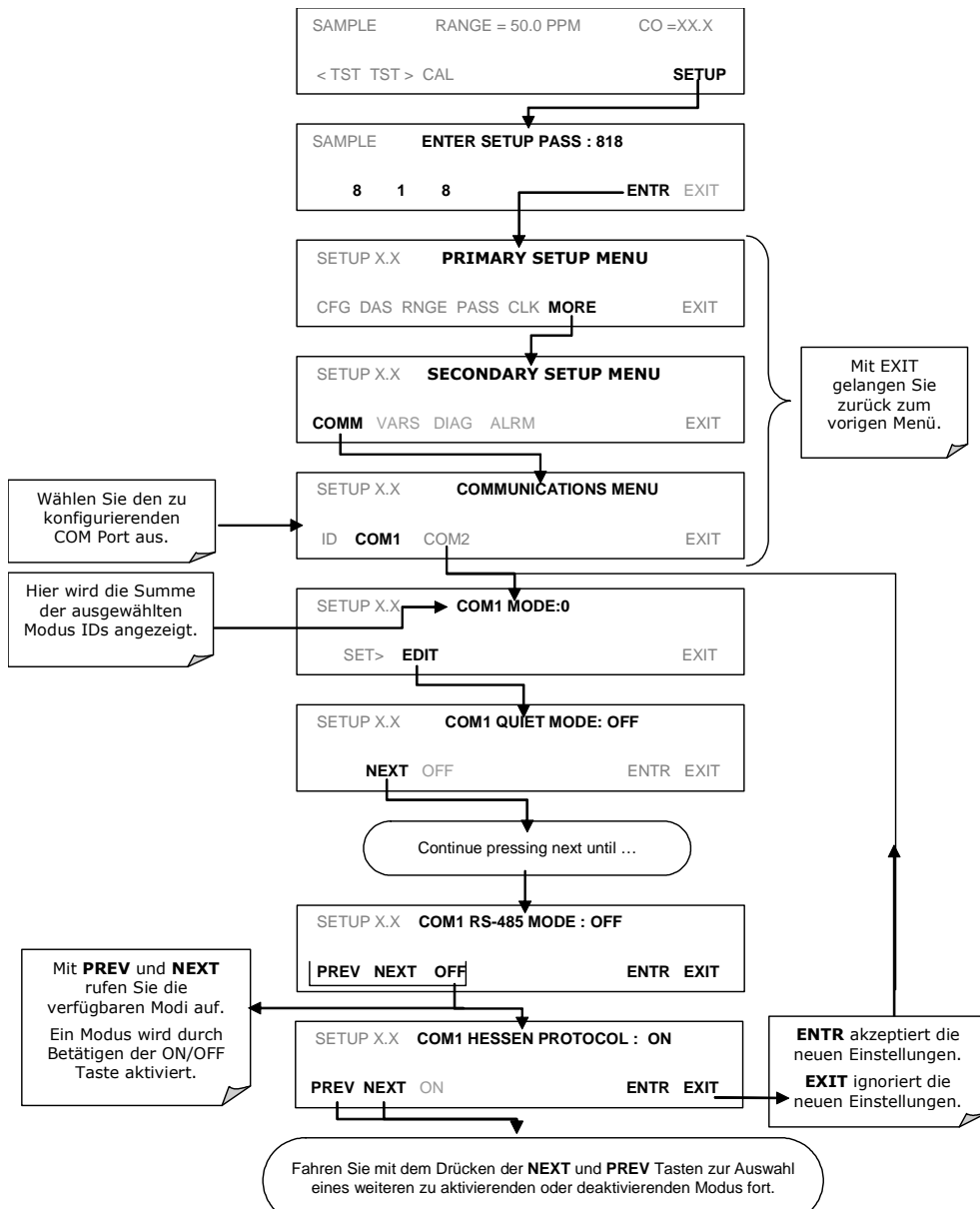
Dies ersetzt Kapitel 6.8.5 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).

Jeder serielle Anschluss des Analysators kann für den Betrieb in einer Vielzahl verschiedener, in folgender Tabelle aufgelisteter Modi konfiguriert werden.

Tab. 2-13: COMM Port Kommunikationsmodi

MODUS ¹	MODUS ID	BESCHREIBUNG
QUIET	1	Der Quiet Modus wird während der Kommunikation mit einem Computerprogramm (z.B. APIcom) benutzt. Er unterdrückt iDAS Berichte und Warnmeldungen, diese sind zwar vorhanden, müssen aber durch einen separaten Befehl aufgerufen werden.
COMPUTER	2	Der Computer Modus verhindert das Widerspiegeln der geschriebenen Zeichen. Wird während der Kommunikation mit einem Computerprogramm (z.B. APIcom) benutzt.
SECURITY	4	Nach Aktivierung fordert die serielle Schnittstelle zur Eingabe eines Passwortes auf, bevor sie antwortet. Der einzig aktive Befehl ist der Hilfe Bildschirm (? CR).
HESSEN PROTOCOL	16	In einigen europäischen Ländern wird das Hessen Protokoll zur Datenaufzeichnung benutzt.
E, 7, 1	2048	Falls eingeschaltet, schaltet dieser Modus die COMM Port Einstellungen von Keine Parität; 8 Datenbits; 1 Stoppbit nach Gleiche Parität; 7 Datenbits; 1 Stoppbit
RS-485	1024	Konfiguriert den COM2 Port für RS-485 Kommunikation. Der RS-485 hat Priorität vor dem Multidrop Modus, falls beide aktiviert sind.
MULTIDROP PROTOCOL	32	Das Multidrop Protokoll ermöglicht eine Multi-Instrument Konfiguration auf einem einzelnen Kommunikationskanal. Multidrop erfordert den Gebrauch von Geräte IDs.
ENABLE MODEM	64	Ermöglicht das Senden einer Modeminitialisierung beim Einschalten. Definiert bestimmte Leitungen im RS-232 Port zur Unterstützung der Modemkommunikation.
ERROR CHECKING²	128	Behebt bestimmte Paritätsfehler in bestimmten Hessen Protokoll Installationen.
XON/XOFF HANDSHAKE²	256	Deaktiviert die auch als Software-Handshaking bekannte XON/XOFF Durchflusskontrolle.
HARDWARE HANDSHAKE	8	Ermöglicht CTS/RTS Datenübertragungs-Handshaking. Diese Art der Übertragung wird sowohl von Modems oder Emulationsprotokollen als auch der APIcom Software benutzt.
HARDWARE FIFO²	512	Verbessert die Datenübertragungsrate der COMM Ports.
COMMAND PROMPT	4096	Aktiviert im Terminal Modus eine Aufforderung zur Befehlseingabe.
<p>¹ Die Modi sind in der Reihenfolge ihres Erscheinens im SETUP → MORE → COMM → COM[1 OR 2] → MODE Menü aufgelistet.</p> <p>² Die Voreinstellung lautet ON. Deaktivieren Sie dieses Feature nur unter Anleitung von geschultem Servicepersonal.</p>		

Wählen Sie durch Drücken der folgenden Tasten einen Kommunikationsmodus für einen der COMM Ports. Im unten aufgeführten Beispiel sehen Sie den aktivierten **RS-485** Modus:



Jeder COM Port muss individuell konfiguriert werden.

2.9. PROBENAHRME- UND REPORTPERIODE

Dies ersetzt Kapitel 6.11.6 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).

Das iDAS definiert zwei grundlegende Zeitperioden in denen Proben genommen und permanent aufgezeichnet werden.

- **SAMPLE PERIOD:** Bestimmt, wie häufig das iDAS einen Wert des Parameters temporär in den Speicher schreibt. Die Grundeinstellung der **PROBENAHRMEPERIODE** ist eine Minute und kann über die Standarddatenaufzeichnung im Allgemeinen nicht verändert werden, dies kann aber über die Kommunikationsports mit Hilfe der APICOM oder des seriellen Standarddatenprotokolls erfolgen.

PROBENAHRMEPERIODE wird nur benutzt, wenn der Sample Modus des iDAS Parameters für **AVG, MIN** oder **MAX** eingestellt ist.

- **REPORTPERIODE:** Bestimmt, wie häufig die Messwerte im Speicher bearbeitet (z.B. Berechnung Mittelwert, Minimum oder Maximum) und die Ergebnisse permanent gespeichert, beziehungsweise über die Kommunikationsports übertragen werden. Die **REPORTPERIODE** kann über die Gerätevorderseite eingestellt werden.

Ist der **INST** Modus gewählt, speichert der Analysator einen momentanen Wert des gewählten Parameters am Ende der **REPORTPERIODE**.

In den **AVG, MIN** oder **MAX** Modi bestimmen die Einstellungen für die **PROBENAHRME-** und **REPORTPERIODE** die Anzahl der bei jeder Berechnung, Speicherung und Weiterleitung verwendeten Datenpunkte. Die aktuellen Werte werden nach Ablauf der Reportdauer nicht weiter aufgezeichnet.

Des Weiteren werden die Intervalle von **PROBENAHRME-** und **REPORTPERIODE** jeweils zu Anfang und Ende des passenden Intervalls mit der internen Geräteuhr synchronisiert.

- Wurde die **PROBENAHRMEPERIODE** auf eine Minute eingestellt, erscheint der erste Wert zu Beginn der nächsten vollen Minute der Geräteuhr.
- Wurde die **REPORTPERIODE** auf eine Stunde eingestellt, wird die erste Reportaktivität am Anfang der nächsten vollen Stunde erscheinen.

Beispiel: Wurde iDAS mit den oben genannten Einstellungen um 7:57:35 aktiviert, würde die erste Probenahme um 7:58 erscheinen und der erste Report um 8:00, bestehend aus den Datenpunkten für 7:58, 7:59 und 8:00.

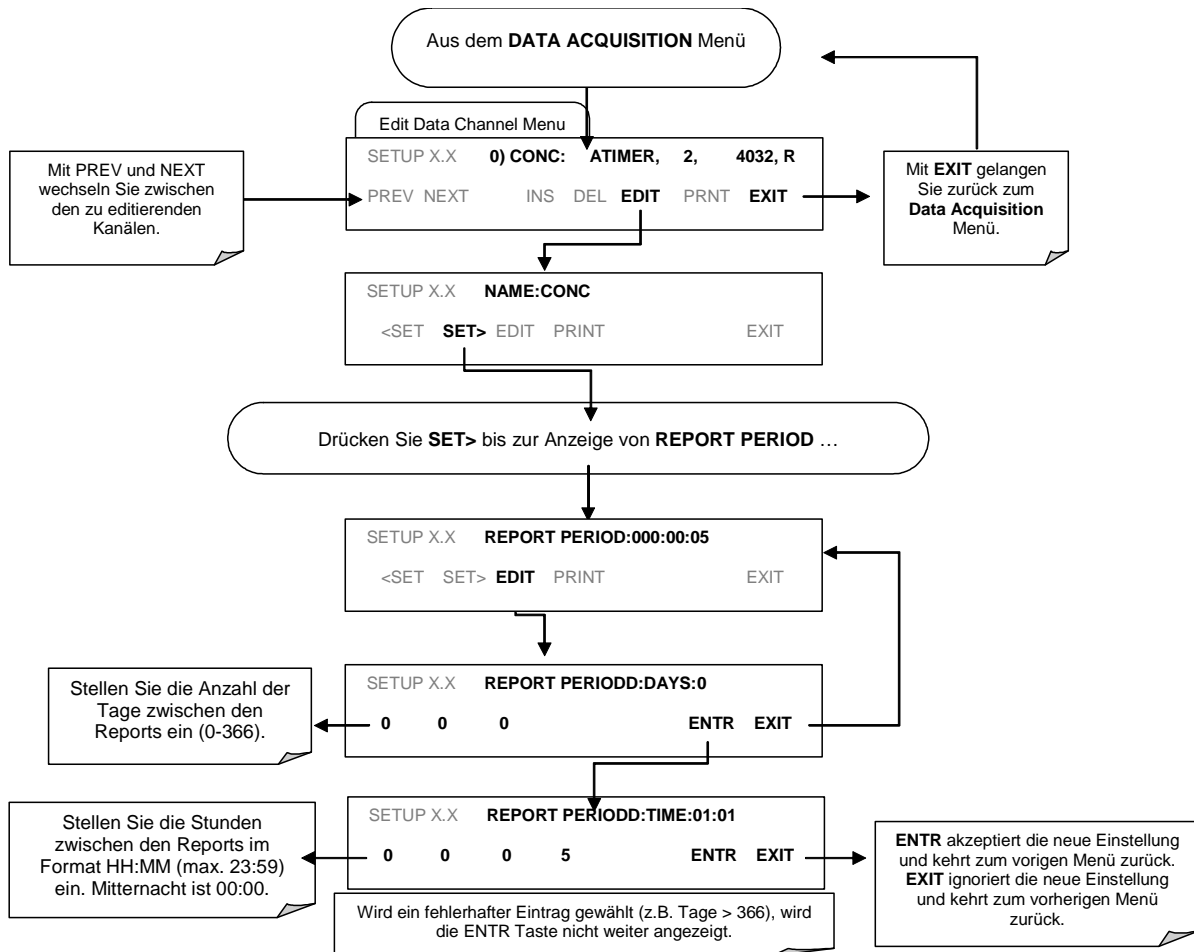
Während der nächsten Stunde (von 8:01 bis 9:00) zeichnet der Analysator einen Wert pro Minute auf, also insgesamt 60.

Ist das **STORE NUM. SAMPLES** Feature eingeschaltet, zeichnet das Gerät ebenfalls die zur Berechnung von **AVG, MIN** oder **MAX** verwendete Werteanzahl auf, nicht aber die Werte selbst.

AUSSCHALTEN DES ANALYSATORS WÄHREND EINER REPORTPERIODE

Wird das Gerät in der Mitte einer **REPORTPERIODE** ausgeschaltet, gehen die bis dahin aufgezeichneten Proben verloren. Wird es wieder eingeschaltet, beginnt das iDAS erneut mit der Aufzeichnung und speichert die Werte als Teil der während des Neustarts aktiven **REPORTPERIODE**. Am Ende dieser **REPORTPERIODE** werden nur die nach dem Neustart aufgezeichneten Werte zur Berechnung von **AVG, MIN** oder **MAX** verwendet. Zusätzlich zeigt **STORE NUM. SAMPLES** die Anzahl der Proben nach dem Neustart an.

Folgen Sie zur Definition der **REPORTPERIODE** den Anweisungen in Kapitel 6.11.2.2 und drücken Sie dann:



2.10. LINEARITÄTSEINSTELLUNG

Die Linearität des Analysators kann bei Bedarf im Menüpunkt "Linearity adjust" des Diagnostikmenüs (mit dem "929" Passwort) eingestellt werden. Bestimmen Sie zuerst, bei welcher Konzentration die Linearitätseinstellung vorgenommen werden muss. Normalerweise eignet sich hierzu am besten ein Wert des mittleren Kalibrierkonzentrationsbereichs. Stellen Sie sicher, dass der Analysator die gewünschte Konzentration misst.

Aktivieren Sie dann im **Setup-More-Diagnostics (929 Password)-Factory Options** Menü die Linearitätseinstellung, scrollen Sie zum **Linearity Adjust** Menü und aktivieren Sie dieses. Dies aktiviert die Linearitätseinstellungsfunktion.

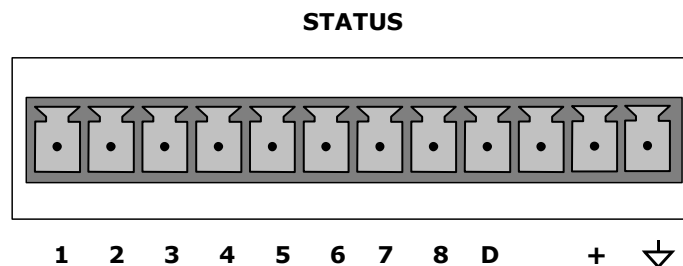
Nach Verlassen des **Factory Options** Menüs stehen die CAL und RST Tasten zur Durchführung einer Linearitätseinstellung oder zum Reset auf die Werkseinstellungen zur Verfügung. Nach dem Drücken von CAL erscheint das Untermenü CONC im Display. Drücken Sie CONC und stellen Sie den Wert auf die Probenahmekonzentration ein, die für eine Linearitätseinstellung durchgeführt werden soll. Verlassen Sie das CONC Menü und drücken Sie CAL, die Linearitätseinstellung wird nun durchgeführt. Verlassen Sie die Untermenüs und beobachten Sie die angezeigte Konzentration im Hauptmenü, diese sollte mit derjenigen des auf den Analysator aufgegebenen Gases übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, war die Linearitätseinstellung fehlerhaft und muss wiederholt werden.

Es ist wichtig, dass vor der Linearitätskalibrierung eine Spankalibrierung durchgeführt wird. Die CAL Taste erscheint nur dann unter **linearity adjust**, wenn zuvor eine Spankalibrierung durchgeführt wurde.

2.11. WEITERE KORREKTUREN UND AUSLASSUNGEN

- Abb. 6-4, der Statusausgangsanschluss ist fehlerhaft und sollte wie unten, beziehungsweise wie in Kapitel 3.1.1, abgebildet werden. Die Tabelle 6-12 zu den Pinbelegungen dieses Anschlusses IST dagegen korrekt.

Betrifft: Abb. 6-4 des M300E Handbuchs (P/N 04288, REV. A).



- Die Bestellnummer dieses Relaisboards im Kapitel 11.5.2 wird mit 03134 angegeben, sollte aber 04135 sein.

Betrifft: Kapitel 11.5.2 des M300E Handbuchs (P/N 04288, Rev. A).

- Das Kapitel 11.1 des M300E Handbuchs (P/N 04288, Rev. A) sollte zur Vermeidung von Schäden an den weiblichen Kontakten des Molex Mini-Fit Anschlusses der Verkabelung zum Motherboard und Sync Demodulator die folgende Warnung beinhalten.

	<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> <p>Die weiblichen Kontakte der Molex Mini-fit Anschlüsse an den Verbindungskabeln von Motherboard und Sync Demodulator Board können mit falschem Werkzeug beschädigt werden.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Betrifft: Kapitel 11.1 des M300E Handbuchs (P/N 04288, Rev. A).

Addendum für T-Serie Geräte

gültig für alle Modelle



© **TELEDYNE ADVANCED POLLUTION INSTRUMENTATION**
(T-API)
9480 CARROLL PARK DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-5201
TOLL-FREE: 800-324-5190
TEL: 858-657-9800
FAX: 858-657-9816
E-MAIL: api-customerservice@teledyne.com
WEB SITE: www.teledyne-api.com

078770000 RevA
DCN#: XXX
5-14-2013

INHALTSVERZEICHNIS

- 1. Frontplatte, Rückwand und Display**
- 2. Kalibrierung und Software-Updates**
- 3. Fehlersuche**
- 4. Blockdiagramm**
- 5. E-Serie Kompatibilität**

1. Frontplatte, Rückwand und Display

1. Erste Schritte

Dieser Abschnitt ist eine Beschreibung aller Komponenten an der Frontplatte und Rückwand, die sich bei der T-Serie von der E-Serie unterscheiden.

Alle anderen Beschreibungen zum Betrieb der Geräte finden Sie in den entsprechenden E-Serie Bedienungsanleitungen.

1.1. Frontplatte

Abbildung 1-1 zeigt das Layout der Frontplatte der T-Serie Analysatoren, gefolgt von einer detaillierten Darstellung des Bildschirms (Abbildung 1-2), welche in Tabelle 1-1 beschrieben wird.

Die beiden USB Anschlüsse an der Vorderseite stehen für den Anschluss von Peripheriegeräten zur Verfügung:

- Maus (nicht im Lieferumfang enthalten) als Alternative zur integrierten Touchscreen Anzeige.
- USB stick (nicht im Lieferumfang enthalten) um neue Software Versionen hochzuladen (bitte kontaktieren Sie T-API Kundendienst für weitere Informationen).
- Tastatur (nicht im Lieferumfang enthalten) um in das Kalibrieremenü der Touchscreen Anzeige einzusteigen.

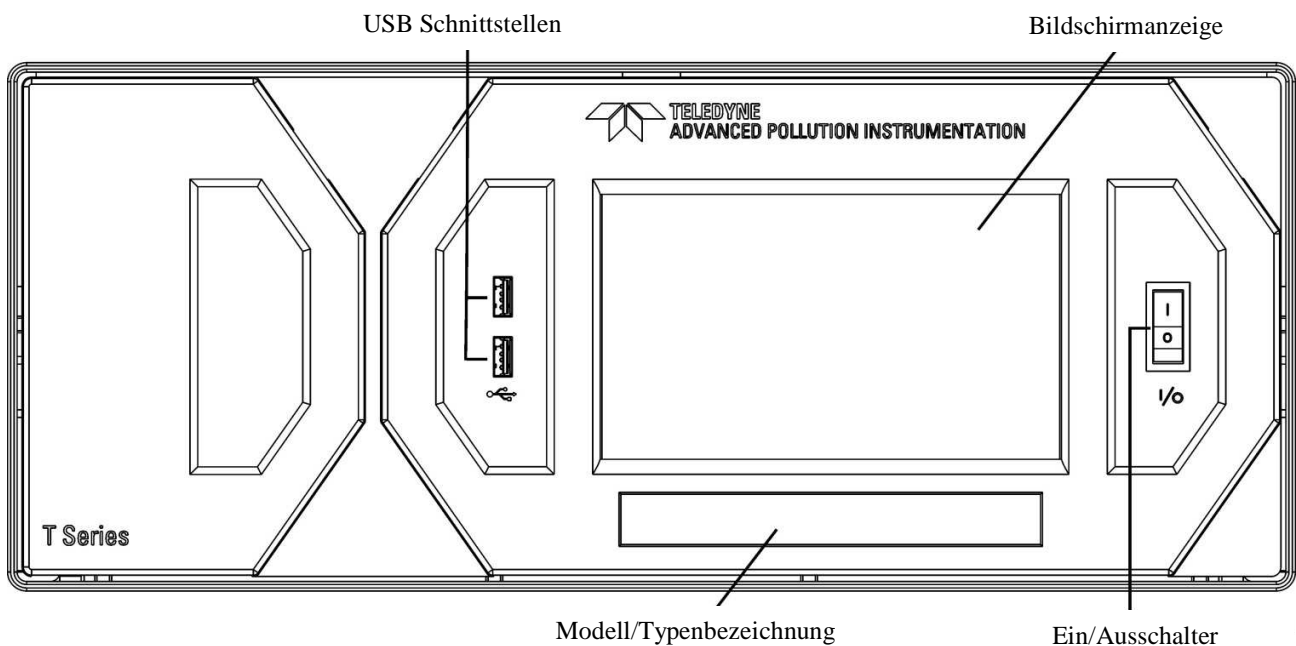


Abb. 1-1: Frontansicht



Abb. 1-2: Bildschirmanzeige

Das LCD Bedienfeld an der Vorderseite der Geräte beinhaltet eine Touchscreen Funktion. Beim Starten des Analysators erscheint eine Start-Anzeige und andere Initialisierungs-Informationen bevor das Hauptbild erscheint. - Ähnlich wie in Abbildung 1-2 oben dargestellt (eventuell mit Fehlermeldung).

Die Lampen in der linken oberen Ecke zeigen den aktuellen Status an (Probengas, Kalibrierung oder Fehlermeldung), ebenfalls angezeigt wird der aktuelle Messwert (Conc) der jeweiligen Messkomponenten.

Der Bildschirm zeigt auch den aktuellen Betriebszustand an, in dem sich das Gerät befindet (Mode), sowie weitere Meldungen und Daten (Param)

Am unteren Rand des Bildschirms befindet sich eine Reihe von Touch-Kontroll-Tasten, von denen nur die tatsächlich mit Funktionen ausgestatteten, aktivierbar sind. Tabelle 1-1 liefert detaillierte Informationen für jede Komponente des Bildschirms.

ACHTUNG

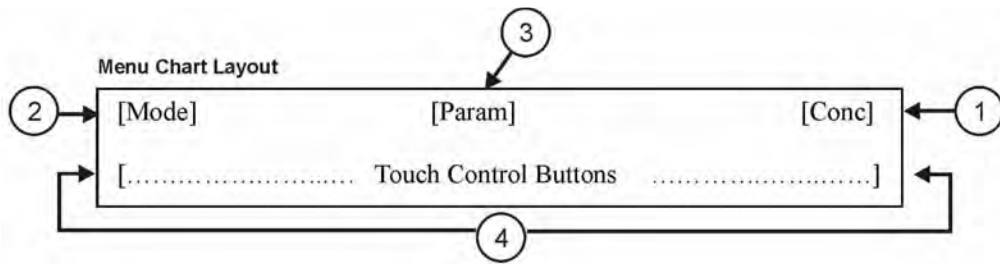
VORSICHT!

Verwenden Sie bitte keine harten und spitzen Gegenstände um den Bildschirm zu bedienen, da dies zu Beschädigungen führen kann.

Tabelle 1-1: Beschreibung Bildschirmanzeige

Feld	Beschreibung / Funktion			
Status	Die Farbe zeigt den jeweiligen Status, Sample, Calibration und Fault, wie folgt, an:			
	Name	Farbe	Status	Definition
	SAMPLE	Grün	Aus An Blinken	Gerät arbeitet nicht im Sample Modus, interne Datenerfassung ist deaktiviert. Gerät ist aktiv, Anzeige wird regelmäßig aktualisiert, Daten werden gespeichert Gerät ist aktiv, Anzeige wird regelmäßig aktualisiert, interne Datenerfassung ist deaktiviert
	CAL	Gelb	Aus An Blinken	Auto Cal Funktion deaktiviert Auto Cal Funktion aktiviert Gerät ist im Kalibriermodus
	FAULT	Rot	Aus Blinken	Keine Fehlermeldung Fehlermeldung
Conc	Zeigt den aktuellen Messwert in der eingestellten Maßeinheit an			
Mode	Zeigt den aktuellen Betriebszustand an			
Param	Zeigt eine Vielzahl von informativen Meldungen an, wie Warnmeldungen, Betriebsparameter, Testfunktionen und vieles mehr.			
Bedientasten	Zeigt dynamische, kontextsensitive Tasten, die leer sind, wenn inaktiv und entsprechend beschriftet, wenn aktiv.			

Abbildung 1-zeigt die Anordnung der Anzeigeelemente für die Ablaufdiagramme in dieser Anleitung.. Die Felder für Betriebszustand (Mode), Meldungen und Daten (Param), und der aktuellen Konzentration (Conc) werden in der oberen Zeile dargestellt. Die acht Tasten am unteren Bildschirmrand, werden in der unteren Zeile dargestellt.



Display Example:

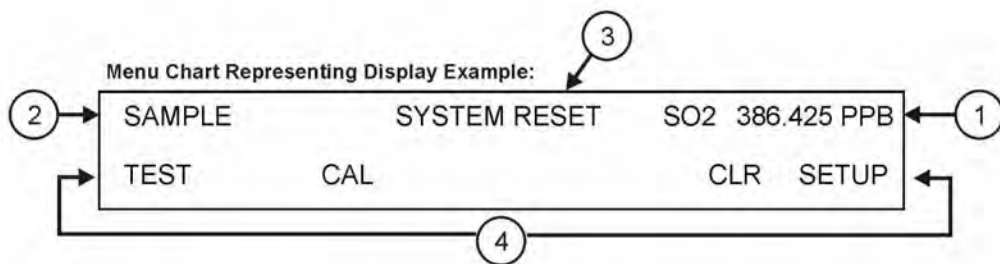


Abb. 1-3: Darstellung der Anzeige in den Ablaufdiagrammen

1.1.2 Frontplatte / Anzeigeelement

Benutzer können Daten bzw. Informationen direkt über das Bedienfeld der Touchscreen Anzeige eingeben. Die LCD Anzeige wird direkt von der CPU Platine gesteuert. Der Touchscreen ist über eine interne USB Schnittstelle mit der CPU verbunden, die eine Maus emuliert.

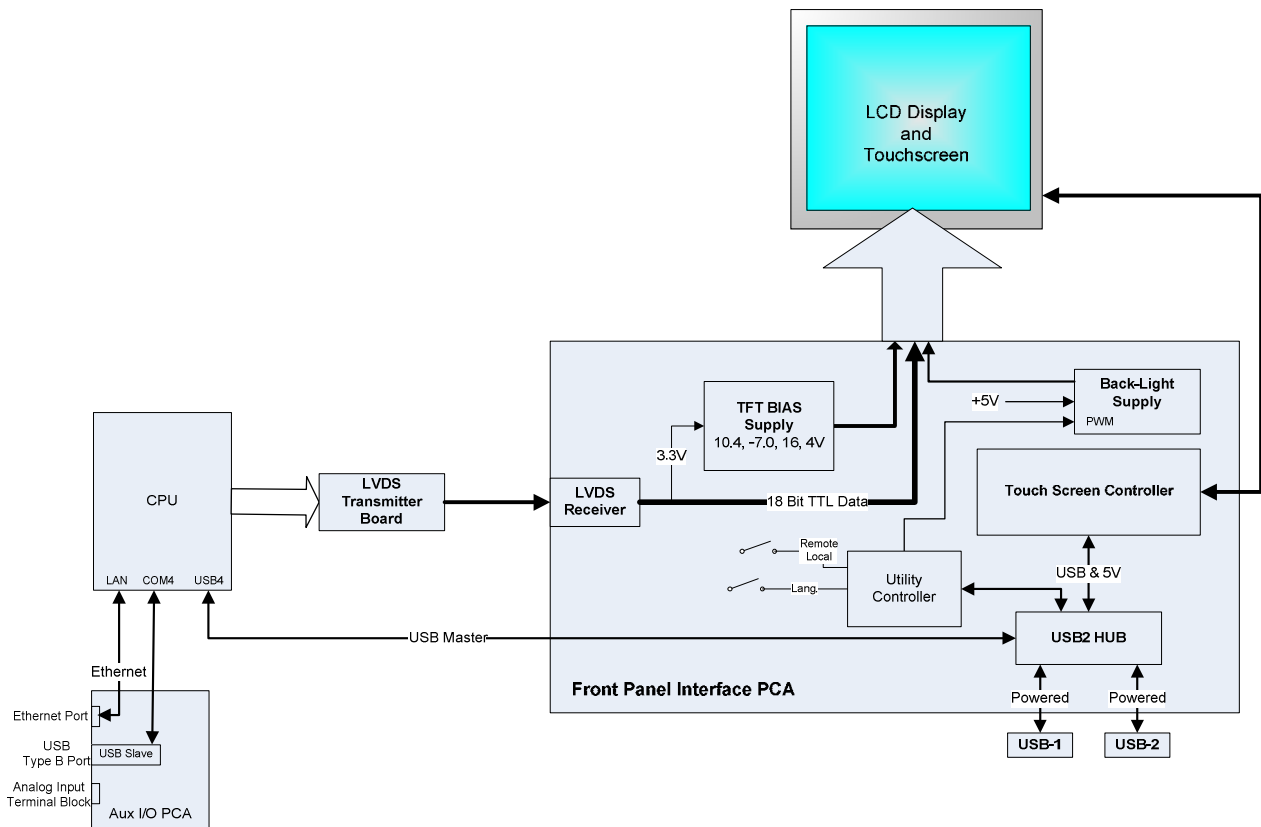


Abb. 1-4: Frontplatte und Anzeigeelement - Blockdiagramm

1.1.2.1. LVDS Transmitter - Platine

Die LVDS (low voltage differential signaling) Messumformer Platine wandelt die parallelen Anzeigedaten zu einem seriellen Niederspannungssignal, um das Videosignal auf den Bildschirm zu übertragen.

1.1.2.2. Frontplatten-Schnittstellen-Platine

Diese Platine an der Vorderseite steuert die verschiedenen Funktionen des Bildschirms und des Touchscreens und stellt die Verbindung zwischen CPU und LCD Anzeige her.

Die Platine beinhaltet:

- Stromversorgung für die LCD Anzeige
- einen USB-Verteiler, der für die Kommunikation mit dem Touchscreen und die beiden USB Anschlüsse an der Vorderseite verwendet wird
- Stromversorgung der Anzeigebeleuchtung

1.2. Rückwand

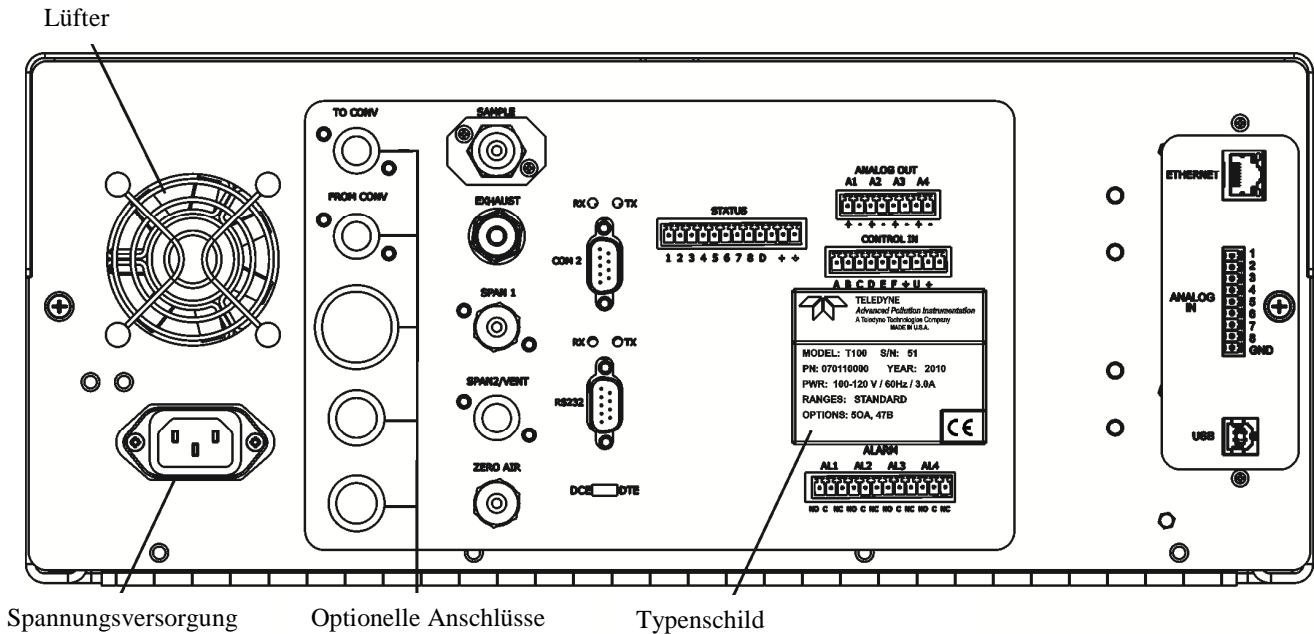


Abb. 1-5: Ansicht Rückseite

Tabelle 1-2 enthält eine Beschreibung der neuen Komponenten auf der Rückseite.

Tabelle 1-2: Beschreibung Rückseite

Bauteil/Komponente	Aufgabe/Funktion
ANALOG IN	Option – Anschluss für externe Analogsignale von anderen Geräten. Diese können im internen Datenspeicher aufgezeichnet werden
USB	Anschluss für die direkte Verbindung zu einem PC über ein USB Kabel

1.2.1. Anschluss von Analogeingängen (Option)

„Analog In“ wird verwendet um Spannungsausgänge von anderen Geräten (z.B. meteorologische Sensoren, etc.) anzuschließen und die Messwerte im internen Datenlogger zu speichern. Der Eingangsspannungsbereich für jeden Kanal ist 0-10V.

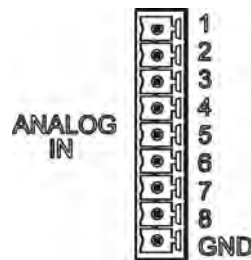


Abbildung 1-6: Analog In Anschluss

Beschreibung der einzelnen Kontakte des „Analog In“ sind in Tabelle 1-3 dargestellt.

Tabelle 1-3: Beschreibung Analogeingang

PIN	BESCHREIBUNG	DATALOGGER PARAMETER ¹
1	Analog input # 1	AIN 1
2	Analog input # 2	AIN 2
3	Analog input # 3	AIN 3
4	Analog input # 4	AIN 4
5	Analog input # 5	AIN 5
6	Analog input # 6	AIN 6
7	Analog input # 7	AIN 7
8	Analog input # 8	AIN 8
GND	Analog input Ground	N/A

1.2.2. USB – Anschluss (Option)

Geeignet für die direkte Verbindung zwischen Analysator und einem PC mittels USB Kabel.

(Wenn diese Option installiert ist, kann der **COM2** Anschluss nur für „Multidrop“ Kommunikation verwendet werden). Die Verbindungsgeschwindigkeit (Baudrate) des PCs und des Analysators müssen übereinstimmen.

2. Kalibrierung und Updates

2.1 Kalibrierung der Anzeige

Der Touchscreen-Bildschirm der T-Serie Analysatoren kann kalibriert und justiert werden. Um den Bildschirm zu kalibrieren, müssen Sie eine USB Tastatur an eine der USB Schnittstellen anschließen und danach das Gerät aus und wieder einschalten.

Das Teledyne - Logo erscheint am Bildschirm und blinkt. Warten Sie bis das Logo nochmals zusammen mit der Nachricht **System Booting** erscheint. Unter dem Logo wird dann ein Ladebalken sichtbar. Drücken Sie nun die **linke Hochst**ell und die **linke Strg** Taste und halten Sie diese während des Ladevorgangs gedrückt. Dies kann einige Minuten dauern.

Sobald der Bildschirm durchgehend blau wird und in der Mitte ein Maus-Zeiger erscheint, lassen Sie die Tasten wieder los. In der Mitte des Bildschirms erscheint nun eine rot-weiße Zielfläche. Drücken Sie mit dem Finger darauf um die Kalibrierung zu starten. Die Zielfläche erscheint nun an verschiedenen Stellen des Bildschirms. Drücken und halten Sie jeweils die Zielflächen und folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm, bis Sie aufgefordert werden entweder ACCEPT oder CANCEL zu drücken. Durch Drücken von ACCEPT bestätigen Sie die Änderungen, durch Drücken von CANCEL brechen Sie den Vorgang ohne zu speichern ab. Nachdem Sie den Vorgang abgeschlossen haben, entfernen Sie die Tastatur und starten das Gerät neu.

2.2. Kalibrierung der Analogeingänge

Analog I/O Konfiguration für Analog In

Tabelle 2-1: DIAG - Analog I/O Funktionen (am Beispiel des T100, AOUTS können variieren)

UNTERMENÜ	FUNKTION
AOUTS CALIBRATED:	Zeigt den Status des analogen Ausgangs Kalibrierung (YES/NO) und beginnt eine Kalibrierung aller analogen Ausgangskanäle.
CONC_OUT_1	Legt die grundlegende elektronische Konfiguration des Analogausgangs A1 fest (SO ₂). Es gibt folgende 3 Optionen: <ul style="list-style-type: none"> • RANGE: wählt den Signaltyp (Spannung oder Strom) und den Endwert des Ausgangs. • REC_OFS: ermöglicht die Einstellung eines Verstärkers für die Spannung. Dies ist nicht möglich, wenn der Signaltyp auf Strom (CURR) gesetzt ist. • AUTO_CAL: führt die selbe Kalibrierung wie unter AOUTS CALIBRATED beschrieben durch, jedoch nur für diesen einen Kanal. HINWEIS: Jede Änderung bei RANGE oder REC_OFS erfordert eine Neukalibrierung dieses Ausgangs.
CONC_OUT_2	Gleich wie bei CONC_OUT_1, aber für Analogkanal 2 (SO ₂)

TEST OUTPUT	Gleich wie bei CONC_OUT_1, aber für Analogkanal 4 (TEST)
CONC_OUT_3	(Nur einstellbar wenn optionale Sensoren angeschlossen sind.)
AIN CALIBRATED	Zeigt den Status der Kalibrierung (YES/NO) und beginnt eine Kalibrierung der analogen Eingangskanäle.
XIN1 . . . XIN8	Für jeden der 8 externen Analogeingänge wird die Verstärkung, der Versatz, die Einheit und ob der Kanal als Testfunktion angezeigt wird, dargestellt.

2.2.1. AIN Kalibrierung

In diesem Untermenü kann die Kalibrierung der Analogeingänge durchgeführt werden. Dies sollte jedoch nur nach größeren Reparaturen notwendig sein, wie. z.B. Tausch der CPU, Hauptplatine oder Stromversorgungen. Vom Menüpunkt DIAG gehen Sie zum Untermenü **ANALOG I/O CONFIGURATION MENU** und drücken Enter und folgen sie den Anweisungen am Bildschirm:

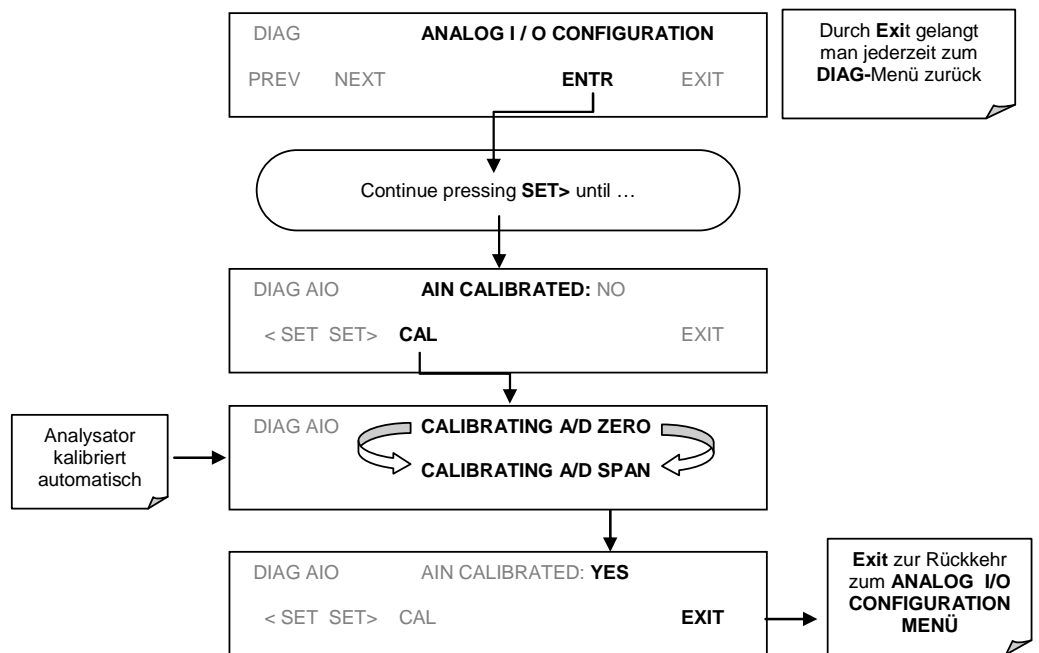


Abb 2-1: DIAG – Analog I/O Konfiguration – AIN Kalibrierung

2.2.2. Analogeingänge (XIN1...XIN8) Option Konfiguration

Um die optionalen Analogeingänge zu konfigurieren, muss jeder Kanal einzeln eingestellt werden:

- gain (Verstärkung – Anzahl pro Volt)
- offset (Nullpunktversatz in Volt)
- Einheit ausgedrückt in Volt (Jeder Druck der Tasten verändert die Anzeige-Symbole von A-Z bzw. 0-9)
- Anzeige des Kanals bei den Testfunktionen

Um die Einstellungen für die optionalen Analogeingänge zu ändern, drücken Sie Enter und folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm:

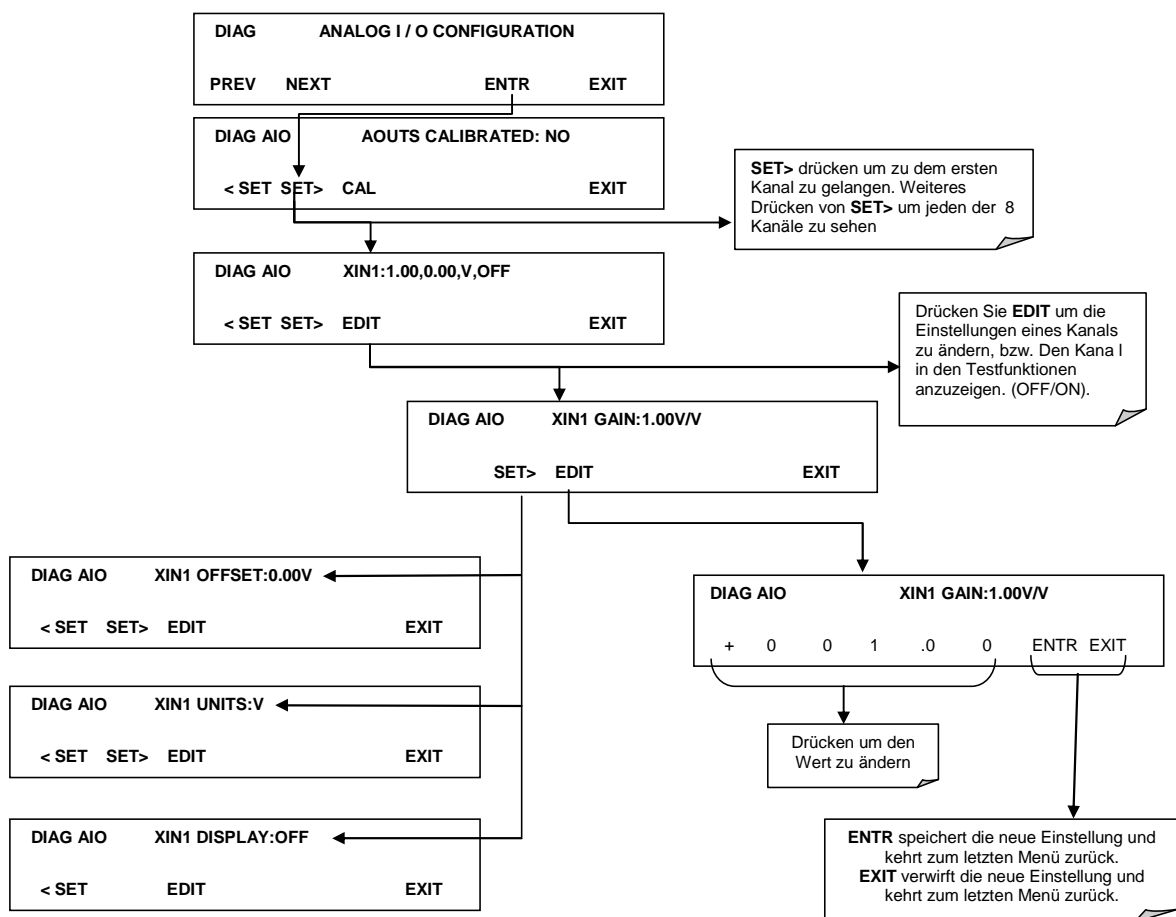


Abb. 2-2 DIAG – Analogeingänge (Option) Konfigurationsmenü

2.3. USB Anschluss (Option) Konfiguration

Ihr Computer muss den richtigen Treiber installiert haben, um über den USB Anschluss mit dem Analysator kommunizieren zu können. Dieser Treiber ist auch jederzeit auf der T-API Homepage erhältlich: <http://www.teledyne-api.com/software>. Sobald der Treiber installiert ist, sollte der USB Anschluss als Standard COM2 arbeiten.

Nach dem Anschließen eines USB Kabels zwischen Analysator und PC, stellen Sie bitte sicher, dass die gleiche Baudrate eingestellt ist. COM2 ist die Standardkonfiguration für USB.

Da es verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten gibt, wird empfohlen die Standardeinstellungen zu verwenden und nur die Verbindungsgeschwindigkeit (Baudrate) einzustellen.

2.4. Software Update über USB

Software-Updates können bei den T-Serie Analysatoren über ein USB – Laufwerk (Speicher) direkt über den USB Anschluss an der Vorderseite des Gerätes durchgeführt werden. Um ein Update auszuführen, benennen sie die Datei in “update.exe”um und kopieren Sie die Datei auf den USB - Speicher. Diese Datei darf nicht in einem Unterordner sein. Stecken Sie den USB-Speicher an den USB Anschluss. Es sollte sich nun ein Fenster öffnen mit dem Hinweis auf die Gerätetype, der Software- und der Versionsnummer. Es erscheint die Frage, ob sie fortfahren wollen. Drücken sie „yes“ um weiterzumachen.

Achtung, das Gerät wird jede Software laden, unabhängig davon, ob es für diesen Gerätetyp geeignet ist oder nicht. Prüfen Sie daher unbedingt, ob die Software Version wirklich korrekt ist, bevor Sie diese laden.

3. Fehlersuche

3.1. Touchscreen - Bedienung

Überprüfen Sie die Funktion des Touchscreens durch Beobachtung der Anzeige beim Drücken einer Touchscreen-Taste. Die Anzeige muss auf Tastendruck entsprechend reagieren. Sollte dies nicht der Fall sein, könnte es folgende Gründe haben:

- die Touchscreen Steuerung funktioniert nicht einwandfrei.
- der interne USB Bus funktioniert nicht einwandfrei.

Sie können diesen Fehler überprüfen, indem Sie das Gerät über APICOM oder ein anderes Terminalprogramm anschließen. Wenn der Analysator auf Fernsteuerungsbefehle reagiert und sich die Anzeige entsprechend ändert, könnte das Problem an der Touchscreen Oberfläche liegen.

3.2. LCD Bildschirm

Überprüfen sie die Funktion des Bildschirms wenn das Gerät im Betrieb ist. Vorausgesetzt, dass es keine Probleme mit der Verdrahtung oder dem Netzteil gibt, sollte die Anzeige nach dem Einschalten aufleuchten, eine weiße Start-Anzeige zeigen und andere Initialisierungs-Informationen bevor das Hauptbild kommt, da die CPU in diesem Moment initialisiert wird.

3.3. Touchscreen funktioniert nicht richtig

Wenn das Problem auftritt, dass die Anzeige an einer anderen Stelle reagiert als sie drücken, müssen sie den Touchscreen Bildschirm möglicherweise neu kalibrieren. Ebenso, wenn sie im Kalibriermodus des Touchscreens sind und am Ende des Kalibriervorgangs „Cancel“ drücken, verlieren Sie alle gemachten Einstellungen und die Anzeige könnte falsch kalibriert sein. Um dies zu beheben, folgen sie den Anleitungen in Abschnitt 2.1.

4. Elektronisches Blockdiagramm

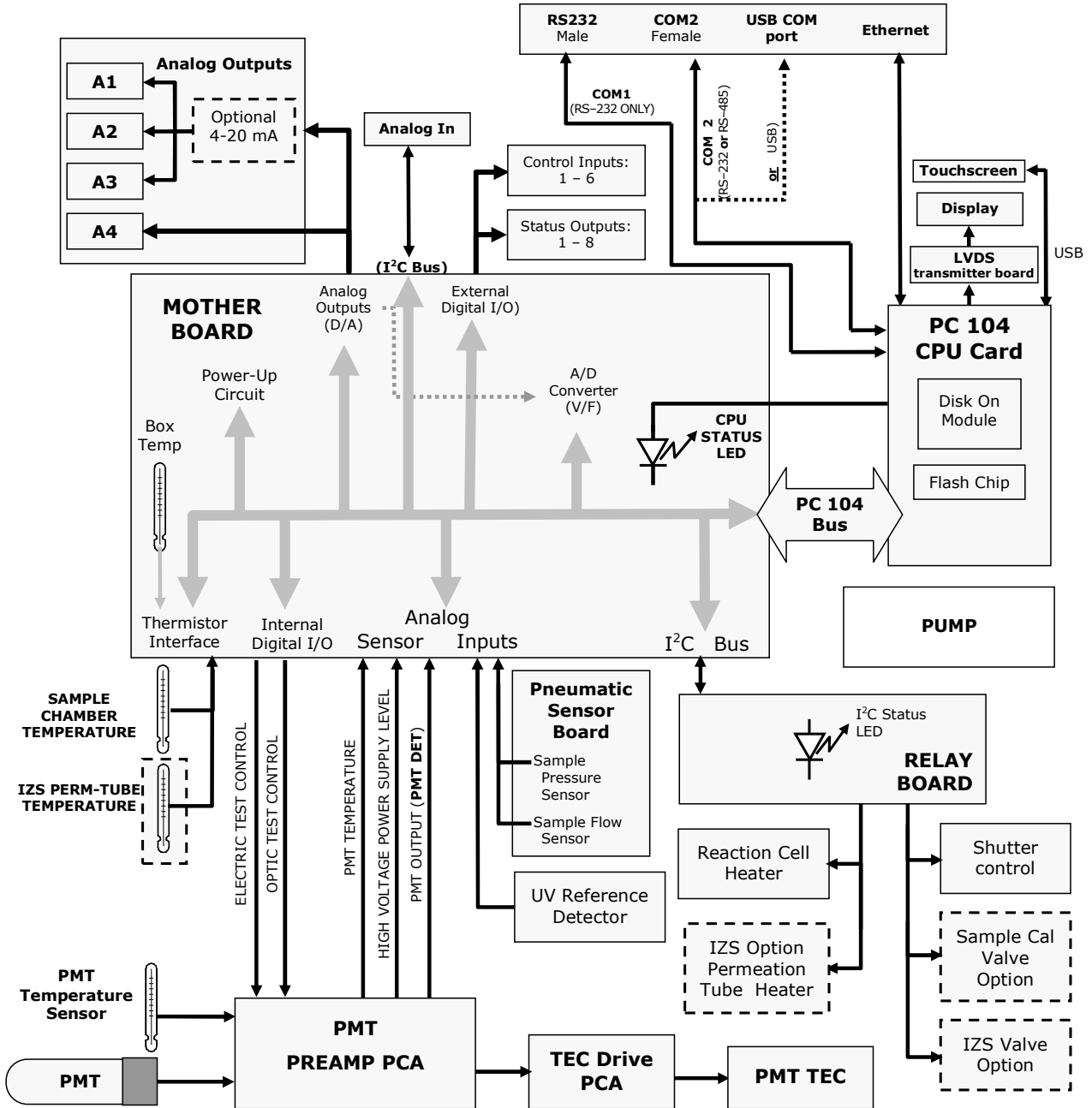


Abb. 4-1 Beispiel eines elektronischen Blockdiagramms (T100)

5. Inkompatible Komponenten

Folgende Komponenten sind zwischen E-Serie und T-Serie Geräten nicht kompatibel:

- CPU
- Multidrop - Platine
- Anzeige und Tastatur Komponenten
- Ethernet - Platine
- USB - Schnittstelle
- Analogeingänge