testo 340
Abgas-Analysegerät

Bedienungsanleitung de

Allgemeine Hinweise

Lesen Sie diese Dokumentation aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Produkts vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit auf, um bei Bedarf nachschlagen zu können.

Dieses Dokument beschreibt die Landesversion D des Produkts testo 340.

Kennzeichnungen

Symbol	Bedeutung	Bemerkungen
Warnung!	Warnhinweis: Warnung! Schwere Körperverletzungen können eintreten, wenn die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.	Warnhinweis aufmerksam lesen und die genannten Vorsichtsmaßnahmen treffen!
Vorsicht!	Warnhinweis: Vorsicht! Leichte Körperverletzungen oder Sachschäden können eintreten, wenn die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.	Warnhinweis aufmerksam lesen und die genannten Vorsichtsmaßnahmen treffen!
!	Wichtiger Hinweis.	Bitte besonders beachten.
Text	Text erscheint auf dem Gerätedisplay	-
1	Taste	Taste drücken.
OK	Funktionstaste mit der Funktion “OK”.	Funktionstaste drücken.
1 → xyz	Kurzschreibweise für Bedienschritte.	Siehe Kurzschreibweise, S. 3.

Kurzschreibweise

In diesem Dokument wird eine Kurzschreibweise verwendet, um Handlungsschritte (z. B. den Aufruf einer Funktion) darzustellen.

Beispiel: Funktion **Abgas** aufrufen

Kurzschreibweise: (1) → **Messungen** (2) → OK (3) → **Abgas** (4) → OK (5)

Erforderliche Handlungsschritte:

1 Hauptmenü öffnen: .

2 Menü **Messungen** wählen: ▲, ▼.

3 Auswahl bestätigen: OK.

4 Menü **Abgas** wählen: ▲, ▼.

5 Auswahl bestätigen: OK.

Inhalt

! Siehe auch Funktionsübersicht, S. 61.

Allgemeine Hinweise 2

Inhalt 4

A. Sicherheitshinweise 7

B. Bestimmungsgemäße Verwendung 9

C. Produktbeschreibung 10

C.1.1 Übersicht 10
C.1.2 Tastatur 11
C.1.3 Display 11
C.1.4 Geräteanschlüsse 12
C.1.5 Schnittstellen 13
C.1.6 Bauteile 13
C.1.7 Tragegurt 14

C.2 Modulare Abgassonde 14

D. Inbetriebnahme 14

E. Bedienung 15

E.1 Netzteil / Akku 15
E.1.1 Akku wechseln 15
E.1.2 Akku laden 16
E.1.3 Betrieb mit Netzteil 16

E.2 Sonden / Fühler 17
E.2.1 Sonden / Fühler anschließen 17
E.2.2 Sondenmodul wechseln 18

E.3 Regelmäßige Pflege 18
E.3.1 Kondensatfalle 18
E.3.2 Partikelfilter prüfen / wechseln 19

E.4 Grundlegende Bedienschritte 19
E.4.1 Messgerät einschalten 19
E.4.2 Funktion aufrufen 20
E.4.3 Werte eingeben 20
E.4.4 Daten drucken 21
E.4.5 Daten speichern 21
E.4.6 Fehlermeldung bestätigen 21
E.4.7 Messgerät ausschalten 21

E.5 Speicher 22
E.5.1 Ordner 22
E.5.2 Messort 23
E.5.3 Protokolle 24
E.5.4 Extras Speicher 25
E.6 Gerätediagnose 26
F. Konfiguration 27
F.1 Geräteeinstellungen 27
F.1.1 Messwertanzeige 27
F.1.2 Drucker 28
F.1.3 Konfiguration Starttasten 29
F.1.4 AutoOff 29
F.1.5 Verbindung 30
F.1.6 Datum / Uhr 30
F.1.7 Sprache 30
F.1.8 Verdünnungseinstellungen 30
F.2 Sensoreinstellungen 33
F.3 Brennstoffe 36
G. Messungen durchführen 36
G.1 Messungen vorbereiten 37
G.1.1 Nullungsphasen 37
G.1.2 Verwendung der Modularen Abgassonde 38
G.1.3 Messwertanzeige konfigurieren 38
G.1.4 Messort/Brennstoff einstellen 38
G.2 Messungen 39
G.2.1 Abgas, Abgas + m/s, Abgas + Dp2 39
G.2.2 Programm 40
G.2.3 Zug 41
G.2.4 Russzahl / WTT 41
G.2.5 Gasdurchsatz 43
G.2.6 Öldurchsatz 43
G.2.7 m/s 43
G.2.8 Δp2 44
G.2.9 Feuerungsautomat 45
H. Daten übertragen 46
H.1 Protokoll-Drucker 46

I. Wartung und Pflege 47
I.1 Messgerät reinigen 47
I.2 Sensoren wechseln 47
I.3 Filter für CO, H2-komp., NO- Sensoren austauschen 48
I.4 Sensoren nachkalibrieren 49
I.5 Modulare Abgassonde reinigen 49
I.6 Sonden-Vorfilter wechseln 49
I.7 Thermoelement wechseln 49
J. Fragen und Antworten 50
K. Technische Daten 51
K.1 Normen und Prüfungen 51
K.2 Messbereiche und -genauigkeiten 51
K.3 Weitere Gerätedaten 53
K.4 EG Konformitätserklärung 53
K.5 Berechnungsgrundlagen 54
K.5.1 Brennstoffparameter 54
K.5.2 Berechnungsformeln 54
K.6 Empfohlene Spülzeiten 57
K.7 Querempfindlichkeiten 58
L. Zubehör / Ersatzteile 59

A. Sicherheitshinweise

⚠ Säure in den Sensoren - Kann zu Verätzungen führen.

- Sensoren nicht öffnen.
  Bei Kontakt mit den Augen: Spülen Sie das betroffene Auge bei weit gespreizten Lidern 10 Minuten lang unter fließendem Wasser und schützen Sie dabei das nicht beeinträchtigte Auge. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen.

⚠ Säure in den Filtern der Sensoren - Kann zu Reizungen von Haut, Augen oder Atemwegen führen.

- Filter der Sensoren nicht öffnen.

  Bei Kontakt mit den Augen: Spülen Sie das betroffene Auge bei weit gespreizten Lidern 10 Minuten lang unter fließendem Wasser und schützen Sie dabei das nicht beeinträchtigte Auge. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen.

  Bei Kontakt mit der Haut: Verunreinigte Kleidung des Verletzten ausziehen, auf Selbstschutz achten. Betroffene Hautpartien mindestens 10 Minuten unter fließendem Wasser spülen.

  Bei Einatmen: An die frische Luft begeben und für ungehinderte Atmung sorgen.

  Beim Schlucken: Mund ausspülen und Flüssigkeit ausspucken. Bei Bewusstsein 1 Glas Wasser (ca. 200 ml) trinken. Den Verletzten nicht zum Erbrechen bringen.

⚠ **Elektrische Gefahren vermeiden:**

- Messen Sie mit dem Messgerät und Fühlern niemals an oder in der Nähe von spannungsführenden Teilen!

⚠ **Messgerät schützen:**

- Lagern Sie das Messgerät / Sensoren nie zusammen mit Lösungsmitteln (z.B. Aceton). Verwenden Sie keine Trockenmittel.

⚠ Für Produkte mit **Bluetooth**® (Option)

Änderungen oder Modifizierungen, die nicht ausdrücklich von der zuständigen Zulassungsstelle genehmigt wurden, können zum Widerruf der Betriebserlaubnis führen.

Datenübertragung kann durch Geräte, die im gleichen ISM-Band senden gestört werden z.B. WLAN, Mikrowellenherde, ZigBee

Das Benutzen von Funkverbindenungen ist u. a.in Flugzeugen und Krankenhäusern nicht erlaubt. Aus diesem Grund muss vor Betreten folgende Punkte sichergestellt sein:

- Funktion Bluetooth deaktivieren.
- ⊜ → Geräteeinst. → OK → Verbindung → OK → IrDA wählen OK

⚠ Produktsicherheit / Gewährleistungsansprüche wahren:

- Betreiben Sie das Messgerät nur innerhalb der in den technischen Daten vorgegebenen Parameter.
- Behandeln Sie das Messgerät nur sach- und bestimmungsgemäß.
- Wenden Sie niemals Gewalt an!
- Temperaturangaben auf Sonden / Fühlern beziehen sich nur auf den Messbereich der Sensorik. Setzen Sie Handgriffe und Zuleitungen keinen Temperaturen über 70°C aus, wenn diese nicht ausdrücklich für höhere Temperaturen zugelassen sind.
- Öffnen Sie das Messgerät nur, wenn dies zu Wartungs- oder Instandhaltungszwecken ausdrücklich in der Bedienungsanleitung beschrieben ist.
- Führen Sie nur Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten durch, die in der Bedienungsanleitung beschrieben sind. Halten Sie sich dabei an die vorgegebenen Handlungsschritte. Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen nur Original-Ersatzteile von Testo.
  Darüber hinausgehende Arbeiten dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden. Andernfalls wird die Verantwortung für die ordnungsgemäße Funktion des Messgeräts nach der Instandsetzung und für die Gültigkeit von Zulassungen von Testo abgelehnt.

♻ Fachgerecht entsorgen:

- Geben Sie defekte Akkus sowie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammel-stellen ab.
- Senden Sie das Messgerät nach Ende der Nutzungszeit direkt an uns. Wir sorgen für eine umweltschonende Entsorgung.

B. Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Kapitel beschreibt die Anwendungsbereiche, für die das Messgerät bestimmt ist.

Das testo 340 ist ein Handmessgerät zur professionellen Abgas-Analyse für:
· Service / Überwachung von Industrie-Feuerungsanlagen (Prozessanlagen, Kraftwerke)
· Kontrolleure im Emissionsbereich
· Motorenhersteller und Betreiber
· Service / Monteure von Brenner- / Kesselherstellern im Industriebereich

Typische Messaufgaben und besondere Eigenschaften des testo 340 sind:
· Messung an Industrie-Motoren (CO- / NO-Verdünnung)
· Messung an Gasturbinen (hohe Genauigkeit CO und NO plus zuschaltbare Verdünnung)
· Emissionsmessung (integrierte Strömungs- und Differenzdruckmessung)

! Testo sichert die Funktionalität seiner Produkte bei bestimmungsgemäßem Einsatz zu. Diese Zusicherung erfolgt nicht für Eigenschaften von Testoprodukten in Kombination mit nicht autorisierten Drittprodukten. Wettbewerbs-Produkte sind nicht von Testo autorisiert.

Testo schließt, wie allgemein üblich, Ansprüche hinsichtlich Support, Garantie oder Gewährleistung generell aus, sofern diese sich auf eine Funktionalität beziehen, die nicht von Testo als Teil des Produktangebotes zugesichert wurde. Auch entfallen derartige Ansprüche bei unsachgemäßer Nutzung bzw. Behandlung der Produkte z.B. in Kombination mit nicht autorisierten Drittprodukten.

Weitere Garantiebedingungen: siehe Internetseite www.testo.com/warranty

Das testo 340 darf nicht eingesetzt werden:
· für kontinuierliche Messungen > 2 h
· als Sicherheits(alarm)-Gerät

! testo 340 mit der Option Bluetooth :
Die Verwendung des Funk-Moduls unterliegt den Regelungen und Bestimmung des jeweiligen Einsatzlandes und darf jeweils nur in den Ländern eingesetzt werden, für welches eine Länderzertifizierung vorliegt. Der Benutzer und jeder Besitzer verpflichtet sich zur Einhaltung dieser Regelungen und Verwendungsvoraussetzungen und erkennt an, dass der weitere Vertrieb, Export, Import etc., insbesondere in Länder ohne Funk-Zulassung, in seiner Verantwortung liegt.

C. Produktbeschreibung

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht über die einzelnen Komponenten des Produkts.

C.1 Messgerät

C.1.1 Übersicht

①Infrarot Schnittstelle

⚠ Infrarotstrahl nicht auf die Augen von Personen richten!

②Schnittstellen: USB, PS2

③Ein- / Ausschalten

④Kondensatfalle (Rückseite)

⑤Halterung für Tragegurt (Rückseite)

⑥Magnethalterungen (Rückseite)

⚠ **Warnung! Magnetisches Feld!**

Kann gesundheitsgefährdend für Träger von Herzschrittmachern sein.

> Mindestabstand von 20 cm zwischen Herzschrittmacher und Gerät einhalten.

⚠ **Achtung! Magnetisches Feld! Beschädigung anderer Geräte!**

> Sicherheitsabstand zu Produkten einhalten, die durch Magnetismus beschädigt werden können (z. B. Monitore, Computer, Kreditkarten).

---

⑦Display

⑧Servicedeckel (Rückseite)

⑨Tastatur

⑩Geräteanschlüsse: Abgassonde, Fühler, Drucksonde, Netzteil, Gasausgänge

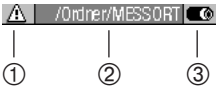
C.1.2 Tastatur

Taste	Funktionen
	Messgerät ein- / ausschalten
	Funktionstaste (orange, 3x), jeweilige Funktion wird im Display angezeigt
	Bildlauf nach oben, Wert erhöhen
	Bildlauf nach unten, Wert verringern
esc	zurück, Funktion abbrechen
	Hauptmenü öffnen: kurz drücken (geänderte Einstellungen werden gespeichert, Messwerte werden in das Menü Abgas übernommen), Menü Messungen öffnen: 2s gedrückt halten (geänderte Einstellungen werden gespeichert, Messwerte werden in das Menü Abgas übernommen)
	Menü Gerätediagnose öffnen
	Displaybeleuchtung umschalten: Displaybeleuchtung leuchtet dauerhaft oder Displaybeleuchtung wird bei jeder Tastenbetätigung für 10s eingeschaltet.

C.1.3 Display

Abhängig vom aktiven Menü werden im Display unterschiedliche Elemente angezeigt.

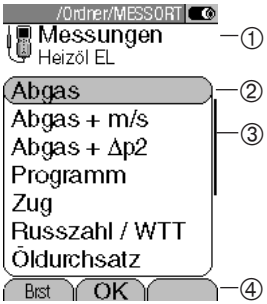
Kopfzeile (in allen Ansichten aktiv)



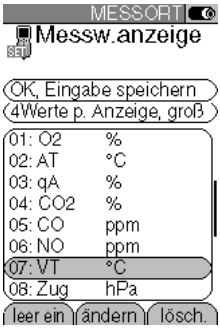
① Warnsymbol (nur wenn Gerätefehler vorhanden, Anzeige der Gerätefehler im Menü **Gerätediagnose**).
② Aktiver Ordner und Messort.
③ Symbol Stromversorgung:

Symbol	Eigenschaft	Symbol	Eigenschaft
	Netzbetrieb		Akkubetrieb, Akkukapazität: 26-50%
	Akkubetrieb, Akkukapazität: 76-100%		Akkubetrieb, Akkukapazität: 6-25%
	Akkubetrieb, Akkukapazität: 51-75%		Akkubetrieb, Akkukapazität: 0-5%

Ansicht Funktionsauswahl

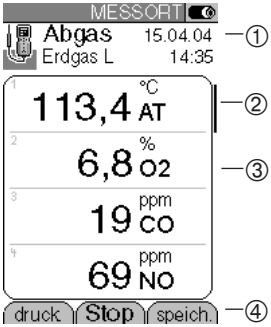


① Aktives Menü, aktivierter Brennstoff
② Auswahlfeld der Funktionen:
Die gewählte Funktion ist grau hinterlegt.
Nicht wählbare Funktionen werden in grauer Schrift dargestellt.
③ Bildlaufleiste
④ Funktionstasten zur Befehlseingabe



Ansicht Einstellen

① Aktives Menü
② Funktionsfelder zur Befehlseingabe
③ Bildlaufleiste
④ Auswahlfeld der einstellbaren Werte:
Der gewählte Wert ist grau hinterlegt. Nicht wählbare Werte werden in grauer Schrift dargestellt.
⑤ Funktionstasten zur Befehlseingabe



Ansicht Messen

① Aktives Menü, abhängig von der gewählten Funktion: Zusatzinformationen (z. B. aktivierter Brennstoff, Datum und Uhrzeit)
② Bildlaufleiste
③ Anzeigefeld Messwerte, Messgrößen
④ Funktionstasten zur Befehlseingabe

C.1.4 Geräteanschlüsse

① Fühlerbuchse
② Abgasbuchse
③ Netzteilbuchse
④ Druckbuchse p+
⑤ Druckbuchse p-
⑥ Gasausgänge

C.1.5 Schnittstellen

① USB-Schnittstelle:
Verbindung zu PC
② PS2-Schnittstelle:
Anschluss Feuerungsautomaten-Adapter
③ IR-/IrDA-Schnittstelle
④ Bluetooth-Schnittstelle

C.1.6 Bauteile

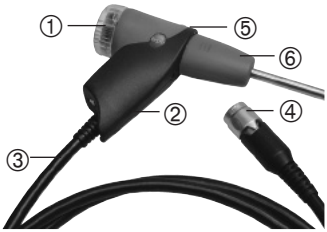
① Akku
② Messgaspumpe
③ Sensor-Steckplatz 1: O2
④ Sensor-Steckplatz 2: CO, COlow, NO, NOlow, SO2
⑤ Sensor-Steckplatz 3: NO, NOlow, NO2
⑥ Sensor-Steckplatz 4: CO, COlow, SO2, NO2

C.1.7 Tragegurt

Tragegurt befestigen:

1 Messgerät auf die Frontseite legen.
2 Tragegurt in der Halterung (①) befestigen.

C.2 Modulare Abgassonde



① Abnehmbare Filterkammer mit Sichtfenster, Partikelfilter
② Sondengriff
③ Anschlussleitung
④ Anschlussstecker Messgerät
⑤ Entriegelung Sondenmodul
⑥ Sondenmodul

D. Inbetriebnahme

Dieses Kapitel beschreibt die Handlungsschritte, die zur Inbetriebnahme des Produkts erforderlich sind.

▶ Schutzfolie vom Display entfernen.

Das Messgerät wird mit eingelegtem Akku ausgeliefert.

▶ Vor dem Einsatz des Messgeräts den Akku vollständig laden (siehe Akku laden, S. 16).

E. Bedienung

Dieses Kapitel beschreibt die Handlungsschritte, die bei der Verwendung des Produkts häufig ausgeführt werden müssen.

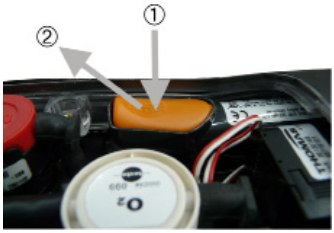
! Dieses Kapitel bitte aufmerksam lesen. Die Inhalte dieses Kapitels werden in den folgenden Kapiteln dieses Dokuments als bekannt vorausgesetzt.

E.1 Netzteil / Akku

Ist das Netzteil gesteckt, erfolgt die Versorgung des Messgeräts automatisch über das Netzteil. Ein Laden des Akkus im Messgerät während des Betriebs ist nicht möglich.

E.1.1 Akku wechseln

! Das Messgerät darf nicht über das Netzteil an eine Netzsteckdose angeschlossen sein. Das Messgerät muss ausgeschaltet sein. Akkuwechsel innerhalb von 60 min durchführen, damit Geräteeinstellungen (z. B. Datum / Uhr) nicht verloren gehen.



1 Messgerät auf die Frontseite legen.
2 Schrauben mit einem Kreuz-Schraubendreher lösen, Clip in Pfeilrichtung lösen und Servicedeckel abnehmen.
3 Akkuverriegelung öffnen: Orangene Taste drücken (①) und in Pfeilrichtung schieben (②).
4 Akku entnehmen und neuen Akku einlegen. Nur Testo-Akku 0515 0100 verwenden!
5 Akkuverriegelung schließen: Orangene Taste drücken und gegen die Pfeilrichtung schieben, bis der Akku einrastet.
6 Servicedeckel aufsetzen und schließen (Clip muss einrasten), mit Schrauben befestigen.

E.1.2 Akku laden

Der Akku kann nur bei einer Umgebungstemperatur von ±0...+35°C geladen werden. Ist der Akku komplett entladen, beträgt die Ladezeit bei Raumtemperatur ca. 5-6 h.

Laden im Messgerät

! Das Messgerät muss ausgeschaltet sein.

1 Gerätestecker des Netzteils an die Netzteilbuchse des Messgeräts anschließen.

2 Netzstecker des Netzteils an eine Netzsteckdose anschließen.

- Der Ladevorgang startet. Der Ladezustand wird im Display angezeigt. Ist der Akku geladen, stoppt der Ladevorgang automatisch.

Laden in der Ladestation (0554 1103)

▶ Beachten Sie die Dokumentation, die der Ladestation beiliegt.

Akkupflege

▶ Akku möglichst immer vollständig entladen und wieder aufladen.

▶ Akku nicht für längere Zeit im entladenen Zustand lagern. (Beste Lagerungsbedingungen bei 50-80% Ladezustand, 10-20°C Umgebungstemperatur, vor erneutem Gebrauch vollständig laden).

E.1.3 Betrieb mit Netzteil

1 Gerätestecker des Netzteils an die Netzteilbuchse des Messgeräts anschließen.

2 Netzstecker des Netzteils an eine Netzsteckdose anschließen.

- Die Versorgung des Messgeräts erfolgt über das Netzteil.
- Ist das Messgerät ausgeschaltet und ein Akku eingelegt, startet automatisch der Ladevorgang. Durch Einschalten des Messgeräts wird die Akkuladung gestoppt und das Messgerät wird über das Netzteil versorgt.

E.2 Sonden / Fühler

E.2.1 Sonden / Fühler anschließen

! Fühlerbuchse:
Die Fühlererkennung an der Fühlerbuchse wird während des Einschaltvorgangs durchgeführt: Benötigte Fühler immer vor dem Einschalten des Messgeräts anschließen bzw. Messgerät nach einem Fühlerwechsel aus- und wieder einschalten, damit die korrekten Fühlerdaten in das Messgerät eingelesen werden.

Abgasbuchse:
Die Sonden- / Fühlererkennung an der Abgasbuchse wird fortlaufend durchgeführt. Ein Sonden- / Fühlerwechsel ist auch bei eingeschaltetem Messgerät möglich.

Abgassonden anschließen

- Anschlussstecker auf die Abgasbuchse stecken und mit einer leichten Drehung im Uhrzeigersinn verriegeln (Bajonett-Verschluss).

! Zwischen Messgerät und Abgassonde dürfen max. zwei Verlängerungsleitungen (0554 1202) angeschlossen werden.

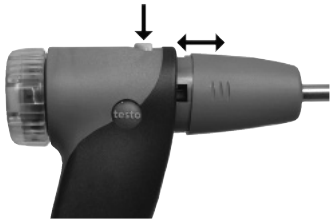
Sonstige Fühler anschließen

- Anschlussstecker des Fühlers in die Fühlerbuchse stecken.

Druckschlauch anschließen

- Druckschlauch / Druckschläuche auf den / die Anschlussnippel der Druckbuchse(n) stecken.

E.2.2 Sondenmodul wechseln



1 Taste an der Oberseite des Sondengriffs betätigen und Sondenmodul abnehmen.
2 Neues Sondenmodul aufstecken und einrasten.

E.3 Regelmäßige Pflege

E.3.1 Kondensatfalle

Der Füllstand der Kondensatfalle kann über die Markierungen an der Kondensatfalle abgelesen werden. Erreicht der Füllstand der Kondensatfalle einen Wert von 90% erfolgt eine Warnmeldung (⚠ , rotes Blinklicht).

Kondensatfalle leeren

! Das Kondensat besteht aus einem schwachen Säuregemisch, Hautkontakt vermeiden. Darauf achten, dass das Kondensat nicht über das Gehäuse läuft.

Vorsicht!

Kondensateintritt in den Gasweg.

Beschädigung der Sensoren und der Abgaspumpe!

► Kondensatfalle nicht bei laufender Abgaspumpe leeren.

1 Messgerät senkrecht halten (Kondensatauslass zeigt nach oben).
2 Kondensatauslass an der Kondensatfalle öffnen: Stopfen max. bis zum Anschlag herausziehen.
3 Kondensat in einen Ausguss auslaufen lassen.
4 Resttropfen am Kondensatauslass mit einem Tuch abtupfen.
5 Kondensatauslass schließen.

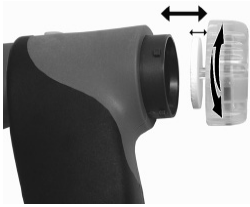
! Der Kondensatauslass muss komplett geschlossen sein, da ansonsten Fehlmessungen durch Falschluft auftreten können.

E.3.2 Partikelfilter prüfen / wechseln

Partikelfilter prüfen:

▶ Partikelfilter der Modularen Abgassonde regelmäßig auf Verschmutzungen prüfen: Sichtkontrolle durch das Sichtfenster der Filterkammer.
Bei sichtbarer Verschmutzung Filter wechseln.

Partikelfilter wechseln:



! Filterkammer kann Kondensat enthalten.

1 Filterkammer öffnen: Leichte Drehung gegen den Uhrzeigersinn.
2 Filterscheibe entnehmen und durch neue (0554 3385) ersetzen.
3 Filterkammer aufsetzen und verschließen: Leichte Drehung im Uhrzeigersinn.

E.4 Grundlegende Bedienschritte

E.4.1 Messgerät einschalten

▶ .

- Startbild wird angezeigt (Dauer: ca. 5s).
- Displaybeleuchtung wird für 10s eingeschaltet.

  Option:

  ▶ Während das Startbild angezeigt wird direkt zu einer Messung wechseln: Die mit der gewünschten Messung belegte Funktionstaste drücken. Siehe auch Konfiguration Starttasten, S. 29.

  - Das Menü **Messungen** wird geöffnet.

-oder-

- Wurde die Spannungsversorgung für längere Zeit unterbrochen: Das Menü **Datum / Uhr** wird geöffnet.

-oder-

- Ein Gerätefehler ist vorhanden: Die **Fehlerdiagnose** wird angezeigt.

E.4.2 Funktion aufrufen

! Funktionen die nicht gewählt werden können, weil der benötigte Fühler / die benötigte Sonde nicht angeschlossen ist, werden in grauer Schrift dargestellt.

1 Funktion wählen: ▲, ▼.

- Die gewählte Funktion wird grau hinterlegt.

2 Auswahl bestätigen: OK.

- Die gewählte Funktion wird geöffnet.

E.4.3 Werte eingeben

Einige Funktionen erfordern das Eingeben von Werten (Zahlenwert, Einheit, Zeichen). Abhängig von der gewählten Funktion werden die Werte entweder über ein Listenfeld oder einen Eingabeeditor eingegeben.

Listenfeld

1 Zu ändernden Wert (Zahlenwert, Einheit) wählen: ◄, ►.

2 Wert einstellen: ▲, ▼.

3 Handlungsschritte 1 und 2 nach Bedarf wiederholen.

4 Eingabe bestätigen: OK.

5 Eingabe speichern: **OK, Eingabe speichern** → OK.

Eingabeeditor

1 Wert (Zeichen) wählen: ◄, ►, ▲, ▼.

2 Wert übernehmen: OK.

Optionen:

- ▶ Zwischen Groß- / Kleinbuchstaben umschalten: **A <=> a** (nicht immer verfügbar).
- ▶ Zeichen löschen: <=.
- ▶ Cursor im Text positionieren: Texteingabefeld wählen: ▲, ▼ und Cursor positionieren: ◄, ►.
  - ▶ Zeichen vor dem Cursor löschen: lösch

3 Handlungsschritte 1 und 2 nach Bedarf wiederholen.

4 Eingabe speichern: **OK, Eingabe speichern** → OK.

E.4.4 Daten drucken

Das Ausdrucken von Daten erfolgt über die Funktionstaste [druck]. Die Funktion ist nur verfügbar, wenn ein Ausdruck möglich ist.
Um Daten über die Infrarot-Schnittstelle oder per Blutooth an einen Protokoll-Drucker übertragen zu können, muss der verwendete Drucker aktiviert sein, siehe Drucker, S. 28.

E.4.5 Daten speichern

Das Speichern von Daten erfolgt über die Funktionstaste [speich.] oder das Funktionsfeld **OK, Eingabe speichern**. Die Funktionen sind nur verfügbar, wenn ein Speichern möglich ist.

Siehe auch Speicher , S. 22.

E.4.6 Fehlermeldung bestätigen

Beim Auftreten eines Fehlers wird im Display eine Fehlermeldung angezeigt.

▶ Fehlermeldung bestätigen: [OK].

Aufgetretene und noch nicht behobene Fehler werden durch ein Warnsymbol in der Kopfzeile angezeigt (⚠).

Noch nicht behobene Fehlermeldungen können im Menü **Fehlerdiagnose** angezeigt werden, siehe Gerätediagnose, S. 26.

E.4.7 Messgerät ausschalten

! Nicht gespeicherte Messwerte gehen beim Ausschalten des Messgeräts verloren.

▶ ⏻.

- Eventuell: Die Pumpe startet und die Sensoren werden gespült, bis die Abschaltschwellen (O_2 > 20%, andere Messgrößen < 50ppm) erreicht sind. Die maximale Spüldauer beträgt 2min.
- Das Messgerät schaltet aus.

E.5 Speicher

Alle Messwerte werden dem jeweils aktivierten Messort zugeordnet und können in den Abgasmenüs gespeichert werden. Nicht gespeicherte Messwerte gehen beim Ausschalten des Messgeräts verloren!

Ordner und Messorte können angelegt (max. 100 Ordner, max. 10 Messorte pro Ordner), bearbeitet und aktiviert werden, Messprotokolle können gedruckt werden.
Mit der Sonder-Funktion **Extras Speicher** wird der noch verfügbare Speicherplatz angezeigt und es können alle Protokolle gedruckt oder gelöscht werden. Ebenso kann der komplette Speicher (Ordner und Messorte inkl. Protokolle) gelöscht werden.

Funktion aufrufen:

(☰) → **Speicher** → [OK].

E.5.1 Ordner

Neuen Ordner anlegen:

Ordner werden über die Ordner-Nummer eindeutig identifiziert. Eine Ordner-Nummer kann nur einmal vergeben werden. Die Ordner-Nummer kann nachträglich nicht mehr geändert werden.

1 **Neuer Order** → [OK].
2 **Ordner-Nr.** wählen → [ändern].
3 Werte eingeben → **OK, Eingabe speichern** → [OK].
4 Handlungsschritt 2 und 3 für die weiteren Kriterien entsprechend durchführen.
5 [OK].

Ordnerliste ordnen:

1 **Liste ordnen.**
2 Ordnungskriterium wählen: [Ordner], [Name], [Str.].

Ordnerliste wieder herstellen:

- Liste in der Reihenfolge ordnen, in der die Ordner angelegt wurden: **Liste wieder herstellen** → [OK].

Ordner bearbeiten:

- Ordner wählen.

  Optionen:
  - Ordner löschen: [lösch.].
  - Ordner ändern: [bearb.].

E.5.2 Messort

Neuen Messort anlegen:

Ein Messort wird immer in einem Ordner angelegt.

1 Ordner wählen → [OK] → **Neuer Messort** → [OK].

2 **Anlagen-Nr.** wählen → [ändern].

3 Werte eingeben → **OK, Eingabe speichern** → [OK].

4 Handlungsschritt 2 und 3 für die weiteren Kriterien entsprechend durchführen.

5 **OK, zur Messung** oder **OK, zu Messort** → [OK].

Messortliste ordnen:

1 Ordner wählen → [OK].

2 **Liste ordnen** → [OK].

Messort aktivieren:

▶ Ordner wählen → [OK] → Messort wählen → [OK].

- Der Messort wird aktiviert und das Menü **Messungen** wird geöffnet.

Messortliste wieder herstellen:

▶ Liste in der Reihenfolge ordnen, in der die Ordner angelegt wurden:
Ordner wählen → [OK] → **Liste wieder herstellen** → [OK].

Messort löschen:

1 Ordner wählen → [OK].

2 Messort wählen → [bearb.].

3 **Messort löschen** wählen → [OK].

Messorteinstellungen vornehmen:

Zur korrekten Messung von Strömung, Volumenstrom und Massenstrom müssen die Querschnittsform und Querschnittsfläche eingestellt werden.

Die Parameter **Staur.fakt.** (Staurohrfaktor) und **Korrekt.Fak.** (Korrekturfaktor) haben Einfluß auf die Messung von Strömung, Volumenstrom und Massenstrom. Der Staurohrfaktor ist abhängig vom eingesetzten Staurohrtyp:

· Gerade Staurohre (0635 2041, 0635 2042): Staurohrfaktor 0,67

· Pitot (gebogene) Staurohre (0635 2145, 0635 2345): Staurohrfaktor 1,00

Der Korrekturfaktor bezieht sich auf die Flächenangaben. Wenn Teile der Fläche bedeckt sind (z. B. durch Gitterstäbe), kann dies über den Korrekturfaktor herausgerechnet werden. Anzugeben ist der freie Teil der Fläche (z. B. 20% bedeckt und 80% frei: Korrekturfaktor 0,8). Der Korrekturfaktor sollte für alle Standardanwendungen auf 1,00 eingestellt werden.

Die Parameter **Temp. VL** (Verbrennungsluft-Temperatur), **Feuchte VL** (Verbrennungsluft-Feuchte) und **Taup. VL** (Verbrennungsluft-Taupunkt) haben Einfluß auf die Berechnung von qA (Abgasverlust) und ATP (Abgastaupunkt). Für alle Standardanwendungen sollten die Parameter auf die Werkseinstellungen eingestellt werden (Temp. VL: 20,0°C, Feuchte VL: 80,0%, Taup. VL: 16,4°C). Zur Erzielung einer höheren Genauigkeit können die Werte an die aktuellen Umgebungsbedingungen angepaßt werden.

Bei gestecktem Verbrennungsluft-Temperaturfühler wird der Wert für Temp. VL automatisch übernommen. Der Parameter **Taup. VL** kann mit der Funktionstaste [Berechn] aus den Werten von **Temp. VL** und **Feuchte VL** berechnet werden.

1 Ordner wählen → [OK].

2 Messort wählen → [bearb.].

Optionen:

- ► Querschnittsform einstellen:
  Querschnitt → [ändern] → Querschnitt wählen → [✔].
- ► Querschnittsfläche einstellen:
  Querschnitt → [ändern] → Querschnitt wählen → [ändern] → Werte einstellen → [OK]
  .
- ► Parameter einstellen:
  Parameter wählen → [ändern] → Werte einstellen → [OK].

3 **OK, zu Messort** → [OK].

E.5.3 Protokolle

Alle Protokolle drucken / löschen :

► Ordner wählen → [OK] → Messort wählen → [Protok].

- Die gespeicherten Protokolle werden angezeigt. Protokolle von Messprogrammen sind mit einem senkrechten Strich und der Anzahl der Einzelmessungen gekennzeichnet (z. B. |245), bei mehr als 999 Einzelmessungen werden Punkte dargestellt (|...). Wurden zu einem Messprotokoll Feuerungsautomaten-Daten abgespeichert, wird neben der Protokollbezeichnung folgendes Symbol angezeigt: . Die Daten werden beim Drucken eines Protokolls mit ausgedruckt.

  Optionen:

  - ► Alle Protokolle drucken: Alle drucken → [OK].
  - ► Alle Protokolle löschen: Alle löschen → [OK].

Einzelnes Protokoll anzeigen / drucken / löschen:

1 Ordner wählen → [OK] → Messort wählen → [Protok].

- Die gespeicherten Protokolle werden angezeigt. Protokolle von Messprogrammen sind mit einem senkrechten Strich und der Anzahl der Einzelmessungen gekennzeichnet (z. B. |245), bei mehr als 999 Einzelmessungen werden Punkte dargestellt (|...). Wurden zu einem Messprotokoll Feuerungsautomaten-Daten abgespeichert, wird neben der Protokollbezeichnung folgendes Symbol angezeigt: . Die Daten werden beim Drucken eines Protokolls mit ausgedruckt.

2 Protokoll wählen → [Werte].

Optionen:

- ▶ Protokoll drucken: [druck].
- ▶ Protokoll löschen: [lösch.].

E.5.4 Extras Speicher

Funktion aufrufen:

▶ → Speicher → [Extra].

- Der noch verfügbare Speicherplatz wird angezeigt.

Optionen:

- ▶ Alle Protokol. drucken → [OK].
- ▶ Alle Protokol. löschen → [OK].
- ▶ Speicher löschen → [OK].

E.6 Gerätediagnose

Wichtige Betriebswerte und Gerätedaten werden angezeigt. Eine Gaswegprüfung kann durchgeführt werden. Der Zustand der Sensoren und noch nicht behobene Gerätefehler können angezeigt werden .

Funktion aufrufen:

▶ (☰) → Gerätediagnose.

-oder-

▶ (i).

Gaswegprüfung durchführen:

1 Gaswegprüfung → [OK].

2 Die schwarze Verschlusskappe auf die Sondenspitze der Abgassonde stecken.

- Der Pumpenfluss wird angezeigt. Ist der Durchfluss ≤0,02 l/min, sind die Gaswege dicht.

3 Prüfung beenden: [OK].

Gerätefehler anzeigen:

▶ Fehlerdiagnose → [OK].

- Nicht behobene Fehler werden angezeigt.
  - ▶ Nächsten / vorherigen Fehler anzeigen: (▲), (▼).

Sensordiagnose anzeigen:

1 Sensordiagnose → [OK].

- Eventuell: Gasnullung (30s).

2 Sensor wählen: (▲), (▼).

- Der Zustand der Sensor wird angezeigt.

F. Konfiguration

Dieses Kapitel beschreibt die Handlungsschritte, die für eine Anpassung des Produkts an die jeweilige Messaufgabe bzw. an die Anforderungen des Benutzers möglich sind.

! Die Inhalte des Kapitels Bedienung (siehe S. 15) werden als bekannt vorausgesetzt.

F.1 Geräteeinstellungen

F.1.1 Messwertanzeige

Die Messgrößen / Einheiten und die Displaydarstellung (Anzahl der angezeigten Messwerte pro Displayseite) können eingestellt werden.

Wählbare Messgrößen und Einheiten (kann je nach Gerät variieren):

Anzeige	Messgröße	Einheiten
AT	Abgastemperatur	°C, °F
VT	Verbrennungstemperatur	°C, °F
CO2	Kohlendioxid	%
qA	Abgasverlust	%
λ	Luftverhältniszahl	-
O2	Sauerstoff	%
CO	Kohlenmonoxid	ppm, g/GJ, mg/m³, mg/kW
COunv	Kohlenmonoxid unverdünnt	ppm
η	Wirkungsgrad	%
NO	Stickstoffmonoxid	ppm, g/GJ, mg/m³, mg/kW
NOx	Stickstoffoxide	ppm, %, g/GJ, mg/m³, mg/kW
VT	Verbrennungslufttemperatur	°C, °F
Zug	Kaminzug	mbar, hPa, mmWS, inW, Pa, psi, inHG
SO2	Schwefeldioxid	ppm, %, g/GJ mg/m³, mg/kW
NO2	Stickstoffdioxid	ppm, %, g/GJ mg/m³, mg/kW
GT	Gerätetemperatur	°C, °F
ATP	Abgas-Taupunkttemperatur	°C, °F

Anzeige	Messgröße	Einheiten
ΔP2	Differenzdruck (200hPa)	mbar, hPa, Pa mmWS, inW psi, inHG
GasDu	Gasdurchsatz	m³/h, l / min
P Gas	Gasbrennerleistung	kW
ÖlDu	Öldurchsatz	kg/h
ÖlDr	Öldruck	bar
P Öl	Ölbrennerleistung	kW
Pabs	Absolutdruck	hPa, mbar, Pa, mmWS, inW psi, inHG
Pump	Pumpenleistung	l / min
ΔP1	Differenzdruck (40hPa)	mbar, hPa, Pa mmWS, inW psi, inHG
Gesw	Strömung	m/s, fpm
Vols	Volumenstrom	m3/s, m3/m, m3/h, m3/T, m3/J, f3/s, f3/m, f3/h, f3/d, f3/y, l/min
MCO, MNOx, MSO2	Massenstrom	kg/h, kg/T, t/T, t/J, lb/h
H2	Wasserstoff	ppm

Funktion aufrufen:

▶ ⓘ → Geräteeinst. → OK → Messwertanzeige → OK.

Displaydarstellung einstellen:

▶ 4 Werte p. Anzeige, groß bzw. 8 Werte p. Anzeige, klein wählen → OK.

Messgrößen und Einheiten ändern:

1 Anzeigeposition wählen.

Optionen:

▶ Leerstelle einfügen: leer ein.

▶ Messgröße löschen: lösch..

2 ändern → Messgröße wählen → OK → Einheit wählen → OK.

Einstellungen speichern:

▶ OK, Eingabe speichern → OK.

F.1.2 Drucker

Die Kopfzeilen (Zeile 1-3) und die Fusszeile für die Druckausgabe einstellen. Um Daten über die Infrarot- oder Bluetooth-Schnittstelle an einen Protokoll-Drucker übertragen zu können, muss der verwendete Drucker aktiviert sein.

Folgende Drucker können mit dem testo 340 verwendet werden:

- Infrarot-Schnelldrucker (Art.-Nr. 0554 0549)
- Bluetooth®-/IRDA-Drucker (Art.-Nr. 0554 0620)

Funktion aufrufen:

▶ ⓘ → Geräteeinst. → OK → Drucker → OK.

Drucktext einstellen:

1 Drucktext → OK.

2 Zeile 1, Zeile 2, Zeile 3 oder Fusszeile wählen → ändern.

3 Werte eingeben → OK, Eingabe speichern → OK.

4 Handlungsschritt 2 und 3 für die weiteren Zeilen entsprechend durchführen.

5 OK, Eingabe speichern → OK.

Druckerauswahl:

! Der Drucker 0554 0620 kann nur ausgewählt werden, wenn die Bluetooth-Schnittstelle aktiviert ist, siehe Verbindung, S. 30.

▶ Druckerauswahl → OK → Drucker wählen → OK.

F.1.3 Konfiguration Starttasten

Die Belegung der Funktionstasten ist abhängig von der gewählten Funktion fest vorgegeben. Nur die Funktionstasten im Startbild (nach dem Einschalten des Messgeräts) können mit einer beliebigen Funktion aus dem Menü **Messungen** belegt werden.

Die Funktionstasten sind nur aktiv, wenn die benötigten Fühler angeschlossen sind.

Funktion aufrufen:

▶ (1) → Geräteeinst. → [OK] → Konf. Starttasten → [OK].

Starttasten mit Funktion belegen:

1 Funktion wählen → Funktionstaste drücken, die mit der gewählten Funktion belegt werden soll.

2 Handlungsschritt 1 für die weiteren Funktionstasten entsprechend durchführen.

Einstellungen speichern:

▶ OK, Eingabe speichern → [OK].

F.1.4 Auto Off

Bei aktivierter AutoOff-Funktion schaltet sich das Gerät selbständig aus, wenn nach der eingestellten Zeit keine Taste betätigt wurde.

Funktion aufrufen:

▶ (1) → Geräteeinst. → [OK] → AutoOff → [OK].

AutoOff ein-ausschalten:

▶ Auto. Ausschalt wählen → [ändern] → Ein oder Aus wählen → [OK].

AutoOff-Zeit einstellen:

▶ Zeit wählen → [ändern] → Wert einstellen → [OK]

F.1.5 Verbindung

IR-/IrDA-Schnittstelle/Bluetooth-Schnittstelle auswählen.

Funktion aufrufen:

▶ (i) → Geräteeinst. → [OK] → Verbindung → [OK]

IR-/IrDA-Schnittstelle/Bluetooth-Schnittstelle **einstellen:**

▶ IrDA oder Bluetooth wählen → [OK].

F.1.6 Datum / Uhr

Das Datum und die Uhrzeit kann eingestellt werden.

Funktion aufrufen:

▶ (i) → Geräteeinst. → [OK] → Datum/Uhr → [OK]

Datum / Uhrzeit einstellen:

▶ Uhrzeit oder Datum wählen → [ändern] → Werte einstellen → [OK].

Einstellungen speichern:

▶ OK, Eingabe speichern → [OK].

F.1.7 Sprache

Die Sprache der Menüführung kann eingestellt werden.

Funktion aufrufen:

▶ (i) → Geräteeinst. → [OK] → Sprache → [OK].

-bzw.-

▶ (i) → Inst' settings → [OK] → Language → [OK].

Sprache einstellen:

▶ Deutsch oder Englisch wählen → [OK].

-bzw.-

▶ German oder English wählen → [OK].

F.1.8 Verdünnungseinstellungen

Die Verdünnung des Messgases kann eingestellt werden.

Funktion aufrufen:

▶ (i) → Geräteeinst. → [OK] → Verdünnungseinst → [OK].

Automatische Verdünnung einstellen

Die automatische Verdünnung wird zum Schutz der Sensoren vor Überlastung bei Überschreitung von Schwellenwerten aktiviert. Für die vorhandenen Sensoren können Schwellenwerte eingestellt werden. Siehe F.2 Sensoreinstellungen. Nach dem Einschalten ist immer die „Automatische Verdünnung“ voreingestellt.

Funktionsweise bei automatischer Verdünnung

Automatische Messbereichserweiterung	Steckplatz 3 oder Steckplatz 4	Steckplatz 2
testo 340 **ohne** Option Verdünnung aller Sensoren (Nur Geräte mit Firmware vor Version 1.14)	Wird ein Schwellenwert von einem Sensor auf Steckplatz 3 oder Steckpatz 4 überschritten, erfolgt eine Abschaltung.	Überschreitet der Messwert des Sensors, auf Steckplatz 2 den dafür eingestellten Schwellenwert, wird das Gas zum Sensor 2 um den Faktor x5 verdünnt. (Einzelplatzverdünnung).
testo 340 **mit** Option Verdünnung aller Sensoren (Alle Geräte ab FW 1.14) *)	Wird ein Schwellenwert von einem Sensor auf Steckplatz 3 oder 4 überschritten, wird das Gas zu allen Sensoren, also Steckplatz 1-4 um den Faktor x2 verdünnt. (Verdünnung über alle Sensoren)	
*) Mit Firmware Version 1.14 können alle testo 340 neben der Einzelplatzverdünnung (Steckplatz 2, Faktor x5) auch die Verdünnung für alle Sensoren (Steckplatz 1-4, Faktor x2) nutzen.		

! Wird ein Schwellenwert trotz Verdünnung überschritten, schaltet die Gaspumpe ab.

▶ Automatisch wählen → [OK].

! Wird Manuell 2x, 5x oder Verdünnung Aus gewählt, ist der Verdünnungswert fest eingestellt, es wird nicht zwischen den Verdünnungsfaktoren gewechselt.

Verhalten bei fest eingestellten Verdünnungen

Manuelle Messbereichserweiterung	Steckplatz 3 oder Steckplatz 4	Steckplatz 2
Manuell 5x (Permanente Einzelplatzverdünnung)	Das Gas zum Sensor 1, 3 und 4 bleibt unverdünnt.	Das Gas zum Sensor 2 wird permanent um den Faktor 5x verdünnt.
Manuell 2x (Permanente Verdünnung über alle Sensoren)	Das Gas zu den Sensoren 1, 2, 3 und 4 wird permanent um den Faktor 2x verdünnt.	
Verdünnung Aus (Permanente Abschaltung der Verdünnung)	Das Gas zu den Sensoren 1, 2, 3 und 4 bleibt permanent unverdünnt.	

! Wird ein Sensor Schwellenwert überschritten, wird die Gaspumpe abgeschalten.

Permanente Verdünnung über alle Sensoren einstellen

▶ Manuell 2x All wählen → OK.

Permanente Einzelplatzverdünnung einstellen

▶ Manuell 5x (Steckplatz 2) wählen → OK.

Verdünnung ausschalten

▶ Verdünnung aus wählen → OK.

Messbereichsinformationen ansehen

Die Messbereichsinformationen hängen von den vorhandenen Sensoren ab.

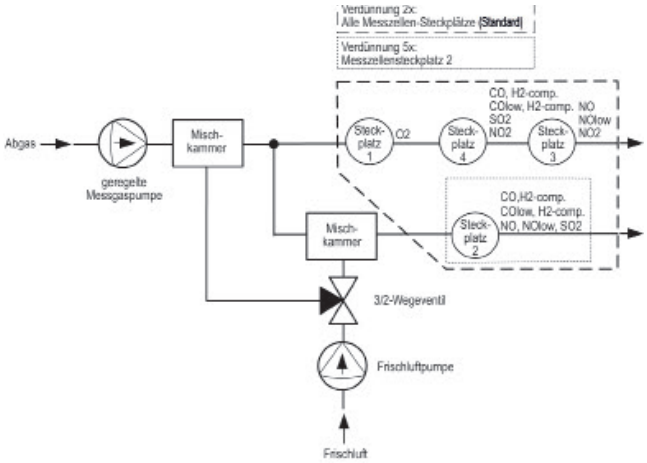
▶ Messbereiche wählen → OK.

! Bei aktivierter Verdünnung verändern sich die Messwertauflösung und Messgenauigkeiten, siehe Technische Daten.

Der eingestellte Verdünnungsfaktor wird in der Anzeige des Analysators angezeigt.

Verdünnte Werte werden invers dargestellt.

Schematische Darstellung Gasweg testo 340:



Steckplatz 1	Steckplatz 2	Steckplatz 3	Steckplatz 4
O2	CO, H2-komp.	NO	CO, H2-komp.
	COlow, H2-komp.	NOlow	COlow, H2-komp.
	NO	NO2	SO2
	NOlow		NO2
	SO2		

F.2 Sensoreinstellungen

Ein NO_2-Zuschlag und Schwellen für die Aktivierung des Sensorschutzes (Verdünnung- / Abschaltung) können eingestellt werden. Die aktuellen Kalibrierdaten und der Zustand der Sensoren können angezeigt werden. Eine Nachkalibrierung kann durchgeführt werden.

Funktion aufrufen:

▶ (i) → Sensoreinst. → [OK].

NO2-Zuschlag einstellen (sofern kein NO2 Sensor gesteckt ist)**:**

1 NO2-Zuschlag.

Option:

▶ NO2-Zuschlag auf Standardwert zurückstellen: [Vorg.].

2 [ändern] → Wert einstellen → [OK].

Sensorschutz einstellen:

Zur Messbereichserweiterung und zum Schutz der Sensoren vor Überlastung können Schwellenwerte eingestellt werden, bei deren Überschreitung der Sensorschutz aktiviert wird. Abhängig von den gesteckten Sensoren können Schwellenwerte für unterschiedliche Messgrößen eingestellt werden.

1 Sensorschutz → [OK].

2 Messgröße wählen.

Option:

▶ Gewählte Messgröße auf Standardwert zurückstellen: [Vorg.].

3 [ändern] → Werte einstellen → [OK].

4 Handlungsschritte 2 und 3 für die weiteren Messgrößen entsprechend durchführen.

▶ Einstellungen speichern: OK, Eingabe speichern → [OK].

Messungen mit dem CO (H2-kompensierten) Sensor:

! Zum Schutz des Sensors und um eine längere Sensor-Lebensdauer zu erzielen wird bei Messungen mit unerwartet hohen CO-Konzentrationen (größer 1.000ppm) empfohlen, den CO-Sensor auf dem Steckplatz 2 zu platzieren und zusätzlich den Schwellenwert des CO-Sensorschutzes auf 1.000ppm einzustellen. So aktiviert sich ab einer CO-Konzentration von 1.000ppm automatisch die Verdünnung mit dem Faktor 5.

Diese Einstellung sollte auch dann vorgenommen werden, wenn H2-Konzentrationen größer 1.000ppm zu erwarten sind.

ppm-Stundenzähler anzeigen (nur aktiv, wenn Sensoren mit Wechselfilter verwendet werden):

Für die Sensoren, die einen wechselbaren chemischen Filter zur Neutralisierung von Quergasen nutzen, ist ein ppm-Stundenzähler verfügbar.

Dies betrifft:
CO, H2-komp.-Sensor (Filterstandzeit ca. 170000 ppmh)
NO-Sensor (Filterstandzeit ca. 120000 ppmh)

1 **ppm-Stundenzähler** → [OK].

2 Sensoren wählen.

Optionen:

- ▶ Zwischen den einzelnen Sensoren wechseln: ▲, ▼.
- ▶ Anzeige der max. Filterstandzeit und aktuellem Wert des Stundenzählers
- ▶ Bei Erreichen der maximalen Filterstandzeit erscheint Hinweis: **Filtermaterial verbraucht. Bitte Filter wechseln.**
- ▶ Stundenzähler eines Sensors zurücksetzen: [Rück].

Aktuelle Kalibrierdaten / Zellenzustand anzeigen:

▶ **Kalibrierdaten** → [OK].

Optionen:

- ▶ Zwischen den aktuellen Kalibrierdaten der einzelnen Sensoren wechseln: ▲, ▼.
- ▶ Die aktuellen Kalibrierdaten aller Sensoren ausdrucken: [druck].
- ▶ Zustand des Sensors als Grafik anzeigen: [Grafik].
  - Bei jeder Nachkalibrierung wird der Zustand des Sensors geprüft. Die Abweichung zum Auslieferungszustand wird als Prozentwert angezeigt.
    70%-Schwelle: „Verminderte Sensorempfindlichkeit. Empfehlung Ersatzzelle beschaffen.“, 50%-Schwelle: „Sensor tauschen.“
    Die Anzeige erfolgt für die letzten 25 Nachkalibrierungen.
  - ▶ Zurück zur Anzeige der aktuellen Kalibrierdaten wechseln: [Werte].

Nachkalibrierung durchführen:

CO, H2-komp.-, SO2-, NO2-, NO-Sensoren und der O2-Referenzwert können nachkalibriert werden. Die Messgas-Verdünnung des Steckplatz 2 kann nachkalibriert werden.

Werden offensichtlich unrealistische Messwerte angezeigt, sollten die Sensoren geprüft und bei Bedarf nachkalibriert werden.

Gefährliche Gase

Vergiftungsgefahr!

- ▶ Sicherheitsvorschriften / Unfallverhütungsvorschriften im Umgang mit Prüfgas beachten.
- ▶ Prüfgas nur in gut belüfteten Räumen verwenden.

! Nachkalibrierungen mit geringen Gaskonzentrationen können zu Genauigkeitsabweichungen in den oberen Messbereichen führen.
Der Sensorschutz ist bei der Nachkalibrierung nicht deaktiviert. Die Prüfgas-Konzentration darf den maximalen Wert des Sensors nicht überschreiten.
Die Nachkalibrierung des Sensors auf Steckplatz 2 hat Einfluss auf die Verdünnung: Führen Sie eine Nachkalibrierung der Messgröße immer vor einer Nachkalibirierung der Verdünnung durch.

Folgenden Randbedingungen sollten bei einer Nachkalibrierung eingehalten werden:

· Absorptionsfreies Schlauchmaterial verwenden
· Messgerät mind. 20min vor der Nachkalibrierung einschalten (Aufwärmung)
· Gasnullung an sauberer Luft durchführen
· Beaufschlagung des Prüfgases über Kalibrieradapter (0554 1205, empfohlen) oder auf die Sondenspitze
· Maximaler Überdruck des Prüfgases 30hPa (empfohlen: druckfrei über Bypass)
· Beaufschlagung des Prüfgases mind. 3min

Empfehlungen zu Testgaskonzentrationen und -zusammensetzungen finden Sie in der Testo-Prüfgas-Fibel.

1 **Nachkalibrierung** → [OK].
- Eventuell: Gasnullung (30s).
2 Messgröße wählen → [ändern] → Prüfgaskonzentration (Sollwert) eingeben.
3 Messgerät mit Prüfgas beaufschlagen.
4 Kalibrierung starten: [Start].
  Wurde die Messgröße gewählt, deren Sensor auf Steckplatz 2 gesteckt ist:
  - Es erfolgt eine Abfrage, ob die Verdünnung genullt werden soll.
  - ▶ Nachkalibrierung der Messgröße starten: [Nein] → [Start].
  - ▶ Nachkalibrierung der Verdünnung starten: [Ja] → [Start].
5 Sollwert übernehmen, sobald der Istwert stabil ist: [OK].

F.3 Brennstoffe

Der Brennstoff kann gewählt werden. Die brennstoffspezifischen Koeffizienten und zehn Brennstoffe können kundenspezifisch eingestellt werden.

Funktion aufrufen:

▶ ⓘ → Brennstoffe → OK.

Brennstoff aktivieren:

▶ Brennstoff wählen → OK.

Koeffizienten einstellen:

1 Koeff..

Option:

▶ Alle Koeffizienten auf Standardwerte zurückstellen: Standardwerte → OK.

▶ Name des Brennstoffs ändern (nur bei kundenspezifischem Brennstoff möglich): Name → ändern → Werte einstellen → OK.

2 Koeffizienten wählen.

Option:

▶ Gewählten Koeffizienten auf Standardwert zurückstellen: Vorg..

3 ändern → Werte einstellen → OK.

4 OK, Eingabe speichern → OK.

! Die Berechnung der Brennstofffaktoren erfolgt über die testo easyEmission Software.

G. Messungen durchführen

Dieses Kapitel beschreibt die Messaufgaben, die mit dem Produkt durchgeführt werden können.

! Die Inhalte des Kapitels Bedienung (siehe, S. 15) werden als bekannt vorausgesetzt.

G.1 Messungen vorbereiten

G.1.1 Nullungsphasen

Messung der Verbrennungsluft-Temperatur (VT)

Ist kein Verbrennungsluft-Temperaturfühler angeschlossen, wird die während der Nullungsphase vom Thermoelement der Abgas-Sonde oder die vom gesteckten externen Thermoelement an der Fühlerbuchse gemessene Temperatur als Verbrennungsluft-Temperatur verwendet. Alle davon abhängigen Messgrößen werden mit diesem Wert berechnet.

! Ist an der Fühlerbuchse ein externes Thermoelement gesteckt, darf sich die Abgassonde bzw. das externe Thermoelement während der Nullungsphase nicht im Abgaskanal befinden!

Diese Art der Verbrennungsluft-Temperaturmessung ist für raumluftabhängige Anlagen ausreichend. Die Abgassonde muss sich aber während der Nullungsphase in die Nähe des Ansaugkanals des Brenners befinden! Nach der Nullungsphase wird die aktuell gemessene Temperatur als Abgas-Temperatur (AT) angezeigt.

Ist ein Verbrennungsluft-Temperaturfühler angeschlossen, wird die Verbrennungsluft-Temperatur fortlaufend über diesen Fühler gemessen.

Gasnullung

Beim erstmaligen Aufruf einer Gas-Messfunktion nach dem Einschalten des Messgeräts werden die Sensoren genullt.

! Die Abgassonde kann sich schon während der Nullungsphase im Abgaskanal befinden, wenn ein separater VT-Fühler gesteckt ist.

Zug- / Drucknullung

Beim Aufruf einer Druck-Messfunktion werden die Drucksensoren genullt.

! Die Druckbuchsen müssen während der Nullungsphase frei sein (drucklos, nicht verschlossen).

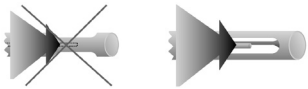
G.1.2 Verwendung der Modularen Abgassonde

Thermoelement prüfen

Das Thermoelement der Abgassonde darf nicht am Sondenkorb anliegen.

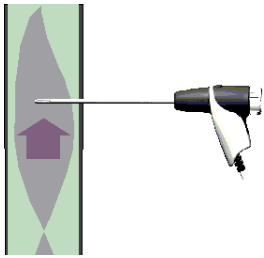
- Vor dem Einsatz prüfen. Bei Bedarf Thermoelement zurechtbiegen.

Abgassonde ausrichten



Das Thermoelement muss vom Abgas frei angeströmt werden können.

- Sonde durch Drehen entsprechend ausrichten.



Die Sondenspitze muss sich im Kernstrom des Abgases befinden.

- Abgassonde im Abgaskanal so ausrichten, dass die Sondenspitze im Kernstrom (Bereich der höchsten Abgas-Temperatur) liegt.

G.1.3 Messwertanzeige konfigurieren

In der Messwertanzeige, in den gespeicherten Messprotokollen und auf Protokoll-Ausdrucken erscheinen nur die Messgrößen und -einheiten, die in der Messwertanzeige aktiviert sind.

- Messwertanzeige vor der Durchführung von Messungen so einrichten, dass die benötigten Messgrößen und -einheiten aktiviert sind, siehe Messwertanzeige, S. 27.

G.1.4 Messort/Brennstoff einstellen

Vor der Durchführung von Messungen müssen Messort und Brennstoff korrekt ausgewählt sein, siehe Messort, S. 23 und Brennstoffe, S. 35.

G.2 Messungen

! Vor dem Start der Messung die gesteckte Verschlusskappe auf der Sondenspitze der Abgasentnahmesonde entfernen und aufbewahren. Die Verschlusskappe wird für die Gaswegprüfung benötigt (siehe Kapitel E6)

G.2.1 Abgas, Abgas + m/s, Abgas + Δp2

Die Abgas-Menüs sind die zentralen Messmenüs, in denen - zusätzlich zu den mit dieser Funktion gemessenen Messwerten - die Messwerte aller durchgeführten Messungen angezeigt werden (falls im Menü **Messwertanzeige** gewählt). Ebenso können in diesen Menüs alle Messwerte gespeichert oder ausgedruckt werden.

Die Abgas-Menüs sind unabhängig von den gesteckten Fühlern immer wählbar.

Messfunktionen der drei Abgas-Menüs:

- Mit der Funktion **Abgas** kann eine Abgasmessung durchgeführt werden.
- Mit der Funktion **Abgas + m/s** kann eine Abgasmessung mit paralleler Strömungsmessung (+ Volumen- / Massenstrom-Berechnung) über ein Staurohr durchgeführt werden (die Anschlussleitung für das Thermoelement des geraden Staurohrs darf dabei nicht an die Fühlerbuchse des Geräts angeschlossen sein).
- Mit der Funktion **Abgas + Δp2** kann eine Abgasmessung mit paralleler Differenzdruckmessung durchgeführt werden.

! Nach Messungen mit hohen Konzentrationen und nach längeren Messungen sollte das Gerät mit Frischluft gespült werden, damit sich die Sensoren wieder regenerieren können, siehe Kapitel Empfohlene Spülzeiten, S. 57

! Bei Strömungsmessung: Vor einer Messung die Messorteinstellungen (Staurohrfaktor und Korrekturfaktor) vornehmen, siehe Kapitel Messort, S. 23.
Nicht länger als 5min messen, da durch eine Drift des Drucksensors die Messwerte eventuell außerhalb der Toleranzgrenzen liegen können.

Funktion aufrufen:

▶ (1) → **Messungen** → [OK] → **Abgas** → [OK].

-oder-

▶ (1) → **Messungen** → [OK] → **Abgas + m/s** → [OK].

-oder-

▶ (1) → **Messungen** → [OK] → **Abgas + Δp2** → [OK].

- Eventuell: Gasnullung (32s).

  Bei Funktion **Abgas + m/s** und **Abgas + Δp2**:

  ▶ Drucksensor druckfrei machen und mit [V = 0] Drucknullung durchführen.

Wurde noch kein Brennstoff ausgewählt:

▶ Brennstoff auswählen → [OK].

Messung durchführen:

1 Messung starten: [Start].

- Die Messwerte werden angezeigt.

Option:

▶ Messung unterbrechen und Sensoren spülen: [Luft],
Messung fortsetzen: [Gas].

2 Messung beenden: [Stop].

Optionen:

▶ Messwerte drucken: [druck].

▶ Messwerte speichern: [speich.].

- Die Messwerte der Abgasmessung und eventuell in das Menü **Abgas** übernommene Werte aus anderen Messfunktionen werden in einem Messportokoll gespeichert bzw. gedruckt (Feuerungsautomaten-Daten werden nicht gedruckt).

G.2.2 Programm

Fünf Abgas-Messprogramme können eingestellt, gespeichert und ausgeführt werden.

Funktion aufrufen:

▶ [≡] → **Messungen** → [OK] → **Programm** → [OK].

Messprogramm ändern:

1 Programm wählen → [ändern].

2 **Messrate** → [ändern] → Werte eingeben → [OK].

3 Handlungsschritt 2 für die weiteren Kriterien entsprechend durchführen.

4 **OK, Eingabe speichern** → [OK].

Messprogramm ausführen:

1 Programm wählen → [Start].

2 **Start ohne Gasnullung** (nur wählbar falls bereits Gasnullung durchgeführt wurde) oder **Start mit Gasnullung** wählen und Programm mit [OK] starten.

- Falls gewählt: Gasnullung (32s).
- Stabilisierungsphase (60s).
- Das Programm wird ausgeführt und stoppt nach der programmierten Zeit.

Option:

- ▶ Messwerte drucken: [druck].
- ▶ Programm abbrechen: [Stop], erneut starten: [Start].

G.2.3 Zug

Die Funktion **Zug** ist nur mit gesteckter Abgassonde verfügbar.

! Nicht länger als 5min messen, da durch eine Drift des Drucksensors die Messwerte eventuell außerhalb der Toleranzgrenzen liegen können.

Funktion aufrufen:

▶ [📋] → **Messungen** → [OK] → **Zug** → [OK].

Messung durchführen:

1 Messung starten: [Start].

- Zugnullung (5s).

2 Abgassonde im Kernstrom (Bereich der höchsten Abgastemperatur) positionieren. Die Anzeige der maximal gemessenen Abgastemperatur (AT) hilft bei der Positionierung der Sonde.

- Der Messwert wird angezeigt.

3 Messung beenden [Stop].

- Der Messwert wird festgehalten.

Option:

- ▶ Messwert drucken: [druck].

4 Messwert in das Menü **Abgas** übernehmen: [OK].

- Das Menü **Messungen** wird geöffnet.

G.2.4 Russzahl / WTT

Funktion aufrufen:

▶ [📋] → **Messungen** → [OK] → **Russzahl/WTT** → [OK].

Russpumpen-Nr. /Russzahlen / Ölderivat mit der Rußpumpe bestimmen und manuell eingeben:

Funktion ist nur verfügbar, wenn der gewählte Brennstoff ein Öl ist.

1 **Russp.-Nr.** → [ändern] → Pumpennummer eingeben → [OK].

2 **Russzahl 1** → [ändern] → Wert eingeben → [OK].

3 Handlungsschritt 2 für die weiteren Russzahlen und das Ölderivat entsprechend durchführen.

Russpumpen-Nr. /Russzahlen / Ölderivat mit dem Rußzahl-Messgerät testo 308 bestimmen und per Funkverbindung übernehmen:

- Das testo 308 muss sich im Datenübertragungsmodus befinden (Data leuchtet)

1 Funktionstaste t308 betätigen.

- Die mit dem Rußzahl-Messgerät ermittelten Werte werden an das testo 340 übertragen.

2 Nach Übertragung aller Werte mit Funktionstaste OK bestätigen.

Wärmeträgertemperatur eingeben:

▶ Wärmeträg. → [ändern] → Wert eingeben → [OK].

Werte in das Menü Abgas übernehmen:

! Die Werte werden nicht im Gerätedisplay dargestellt, sie können im Menü Abgas, zusammen mit den Messwerten einer Abgasmessung, in einem Messprotokoll gespeichert bzw. gedruckt oder an einen PC übertragen werden.

▶ OK, Werte übernehmen → [OK].

- Das Menü Messungen wird geöffnet.

G.2.5 Gasdurchsatz

Die Funktion Gasdurchsatz ist nur verfügbar, wenn der aktivierte Brennstoff ein Gas ist.

Funktion aufrufen:

▶ (1) → Messungen → [OK] → Gasdurchsatz → [OK].

Messung durchführen:

1 Messdauer eingeben: Messdauer → [ändern] → Wert eingeben (18, 36 oder 180s) → [OK].

2 Messung starten: [Start]. Zählerstand am Gaszähler beachten.

- Die verbleibende Messdauer wird angezeigt.
- Die letzten 5s werden durch einen kurzen Piepton signalisiert, der Ablauf der Messdauer wird durch einen langen Piepton signalisiert.

3 Durchsatz eingeben: Gasdurchs → Wert eingeben → [OK].

- Die errechnete Gasbrennerleistung wird angezeigt.

4 Werte in das Menü Abgas übernehmen: OK, Werte übernehmen → [OK].

- Das Menü Messungen wird geöffnet.

G.2.6 Öldurchsatz

Die Funktion **Öldurchsatz** ist nur verfügbar, wenn der aktivierte Brennstoff ein Öl ist.

Funktion aufrufen:

▶ (1) → **Messungen** → [OK] → **Öldurchsatz** → [OK].

Messung durchführen:

1 Durchsatz eingeben: **Durchsatz** → [ändern] → Wert eingeben → [OK].

2 Öldruck eingeben: **Öldruck** → [ändern] → Wert eingeben → [OK].

- Die errechnete Ölbrennerleistung wird angezeigt.

3 Werte in das Menü **Abgas** übernehmen: **OK, Werte übernehmen** → [OK].

- Das Menü **Messungen** wird geöffnet.

G.2.7 m/s

! Ein Staurohr muss angeschlossen sein, die Anschlussleitung für das Thermoelement des Staurohrs muss an die Fühlerbuchse des Geräts angeschlossen werden.

Zur korrekten Messung von Strömung, Volumenstrom und Massenstrom müssen die Parameter Querschnittsform, Querschnittsfläche, Staurohrfaktor und Korrekturfaktor eingestellt werden, siehe Messort, S. 23.

! Nicht länger als 5min messen, da durch eine Drift des Drucksensors die Messwerte eventuell außerhalb der Toleranzgrenzen liegen können.

Funktion aufrufen:

▶ (1) → **Messungen** → [OK] → **m/s** → [OK].

Messung durchführen:

1 Messung starten: [Start].

- Druck-Nullung (5s).

2 Staurohr im Kanal positionieren. Die Anzeige der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit (Gesw) hilft bei der Positionierung der Sonde.

- Der Messwert wird angezeigt.

3 Messung beenden: [Stop].

- Der Messwert wird festgehalten.

  Option:

  ▶ Messwert drucken: [druck].

4 Messwert übernehmen: [OK].

- Das Menü **Messungen** wird geöffnet.

G.2.8 Δp2

! Nicht länger als 5min messen, da durch eine Drift des Drucksensors die Messwerte eventuell außerhalb der Toleranzgrenzen liegen können.

Bei Messung des Gasfließdrucks an Gasthermen:

Warnung!

Gefährliches Gasgemisch

Explosionsgefahr!

- ▶ Auf Dichtigkeit zwischen Entnahmestelle und Messgerät achten.
- ▶ Während der Messung nicht rauchen und kein offenes Licht verwenden.

Funktion aufrufen:

▶ (≡) → Messungen → [OK] → Δp2 → [OK].

Messung durchführen:

1 Messung starten: [Start].

- Druck-Nullung (5s).

2 Staurohr im Kanal positionieren.

3 Messung beenden [Stop].

- Der Messwert wird festgehalten.

  Option:

  ▶ Messwert drucken: [druck].

4 Messwert übernehmen: [OK].

- Das Menü **Messungen** wird geöffnet.

G.2.9 Feuerungsautomat

Mit Hilfe des Auslese-Adapter für Feuerungsautomaten (0554 1206) können Zustandsdaten und Fehlermeldungen aus kompatiblen Feuerungsautomaten ausgelesen werden, siehe auch Dokumentation zum Auslese-Adapter. Der Umfang der auslesbaren Daten ist vom jeweiligen Typ des Feuerungsautomaten abhängig.

Funktion aufrufen:

1 Auslese-Adapter an das Gerät (PS2-Schnittstelle) und den Feuerungsautomaten anschließen (bei Bedarf Adapter-Ring verwenden).

2 → **Messungen** → OK → **Feuerungsautomat.**

Option:

▶ Typ und Version des Auslese-Adapters anzeigen: Adapt..

3 OK.

- Die Daten des Feuerungsautomaten werden gelesen. Eine Aktualisierung der Daten findet jeweils spätestens alle 30s statt, dies ist abhängig vom Feuerungsautomaten.

Aktuelle Zustandsdaten auslesen:

Die aktuellen Daten werden bei bestehender Verbindung zum Feuerungsautomaten angezeigt. Folgende Daten werden mit Hilfe von Symbolen angezeigt:

Bauteil	Status AN	Status AUS	Bauteil	Status AN	Status AUS
Luftwächter			Flamme		Symbol ausgeblendet
Motor			Zündung		
Ventil 1	V1	V1	Ölvorwärmer		
Ventil 2	V2	V2			

Daten drucken:

▶ druck.

Identifikationsdaten anzeigen:

▶ Info → OK.

Fehlerstatistik anzeigen:

▶ Fehlerstatistik → OK.

Fehlerspeicher auslesen:

Feuerungsautomaten sind mit einem Ringspeicher ausgestattet, das heißt Fehlermeldungen werden überschrieben, wenn der Fehlerspeicher voll ist. Der zuletzt aufgetretene Fehler steht an Position 1 der Fehlerliste.

▶ Stör..

Option:

▶ Fehlerliste durchblättern: ▲, ▼.

Werte in das Menü Abgas übernehmen:

! Die Werte werden nicht im Gerätedisplay dargestellt, sie können im Menü **Abgas**, zusammen mit den Messwerten einer Abgasmessung, in einem Messprotokoll gespeichert oder an einen PC übertragen werden.

Zum Übernehmen der Daten in das Menü **Abgas** dürfen die Funktionsfelder **Info** und **Fehlerstatistik** nicht angewählt (= grau hinterlegt) sein!

▶ OK.

- Das Menü **Messungen** wird geöffnet.

H. Daten übertragen

H.1 Protokoll-Drucker

Um Daten über die Infrarot-Schnittstelle oder per Bluetooth an einen Testo-Protokoll-Drucker übertragen zu können, muss der verwendete Drucker aktiviert sein, siehe Drucker, S. 28.

Das Ausdrucken von Daten erfolgt über die Funktionstaste druck. Die Funktion ist nur verfügbar, wenn ein Ausdruck möglich ist.

I. Wartung und Pflege

Dieses Kapitel beschreibt Maßnahmen, die der Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Produkts dienen.

Siehe auch Regelmäßige Pflege, S. 18.

I.1 Messgerät reinigen

- Reinigen Sie das Gehäuse des Messgeräts bei Verschmutzung mit einem feuchten Tuch.

! Verwenden Sie destilliertes Wasser oder alternativ leichte Lösungsmittel, wie Isopropanol, zum Reinigen des Abgas-Analysegerätes. Bei Einsatz von Isopropanol den Beipackzettel des Produkts beachten. Die Dämpfe von Isopropanol wirken leicht betäubend, typisch sind auch Reizungen der Augen und sensiblen Schleimhäute. Bei der Verwendung muss für eine ausreichende Belüftung gesorgt werden.

! Lösungsmittel und Fettlöser, wie Isoproanol, nicht im Koffer lagern, da auslaufendes Isoproanol Schäden am Gerät und an den Sensoren verursachen kann.

! Das Benutzen von starkem bzw. scharfem Alkohol oder Bremsenreiniger kann zu Schäden am Gerät führen.

I.2 Sensoren wechseln

Auf Steckplätzen, die nicht mit einem Sensor bestückt sind, muss eine Steckplatz-Brücke (0192 1552) gesteckt sein. Verbrauchte Sensoren müssen als Sondermüll entsorgt werden!

- Auf dem Messgerät muss die aktuellste Gerätesoftware installiert sein, siehe Kapitel Gerätesoftware aktualisieren.

Das Messgerät muss ausgeschaltet und das Netzteil vom Netz getrennt sein.

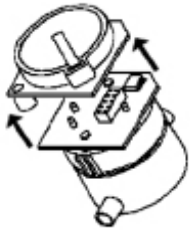
1 Messgerät auf die Frontseite legen.

2 Schrauben mit einem Kreuz-Schraubendreher lösen, Clip in Pfeilrichtung lösen und Servicedeckel abnehmen.

3 Schlauchverbindungen von dem defekten Sensor / der Brücke abziehen.

4 Defekten Sensor / defekte Brücke aus dem Steckplatz entnehmen.

! Zusatzplatinen der neuen Sensoren erst unmittelbar vor dem Einbau entfernen. Sensoren nicht länger als 15min ohne Zusatzplatinen liegen lassen.



▶ NO- / NO_{low} Sensor:
Zusatzplatine entfernen.

5 Neuen Sensor /neue Brücke in den Steckplatz einsetzen.

6 Schlauchverbindungen auf den Sensor-/ Brücke aufstecken.

7 Servicedeckel aufsetzen und schließen (Clip muss einrasten), mit Schrauben befestigen.

8. Gerät einschalten.

! Nach dem Wechsel einer O2-Sensor 15 min Angleichzeit abwarten, bevor Sie das Gerät einsetzen (Herstellung der Versorgungsspannung und initiale Stabilisierungsphase für neue Sensoren).
Bei einer Sensor-Nachrüstung muss die dazugehörige Messgröße und -einheit aktiviert werden, siehe Messwertanzeige, S. 27.

Bei einem O2-Sensortausch und einer Unterbrechung der Spannungsversorgung von mehr als 10 h empfehlen wir zur Einhaltung der Messgenauigkeit eine Angleichzeit von 1 h.

I.3 Filter für CO, H2-komp., NO- Sensoren austauschen

Das Messgerät muss ausgeschaltet und das Netzteil vom Netz getrennt sein.

1 Messgerät auf die Frontseite legen.

2 Schrauben mit einem Kreuz-Schraubendreher lösen, Clip in Pfeilrichtung lösen und Servicedeckel abnehmen.

3 Schlauchverbindungen von dem Sensor abziehen.

4 Sensor aus dem Steckplatz entnehmen.

5 Verbrauchten Filter von dem Sensor entfernen.

6 Neuen Filter auf den Sensor aufsetzen.

! Die Elektronik des Sensors möglichst nicht berühren.

Markierung des Filters und des Sensors beachten.

7 Sensor auf den Steckplatz einsetzen.

8 Schlauchverbindungen auf die Sensoren aufstecken.

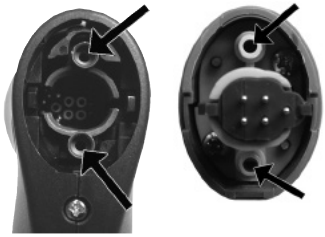
9 Servicedeckel aufsetzen und schließen (Clip muss einrasten), mit Schrauben befestigen.

10 ppm-Stundenzähler zurücksetzen (siehe ppm-Stundenzähler anzeigen, S. 33.

I.4 Sensoren nachkalibrieren

Siehe Sensoreinstellungen, S. 31.

I.5 Modulare Abgassonde reinigen



! Abgassonde vor dem Reinigen vom Messgerät trennen.

1 Sondenverriegelung durch Betätigen der Taste am Sondengriff lösen und Sondenmodul abnehmen.

▶ Bei Sondenrohren mit Vorfilter: Vorfilter abschrauben.

2 Abgaskanäle von Sondenmodul und Sondengriff mit Druckluft ausblasen (siehe Abbildung). Keine Bürste verwenden!

▶ Bei Sondenrohren mit Vorfilter: Vorfilter mit Druckluft ausblasen. Zur vollständigen Reinigung Ultraschallbad oder Zahnprothesenreiniger verwenden. Vorfilter nach der Reinigung wieder auf das Sondenrohr aufschrauben.

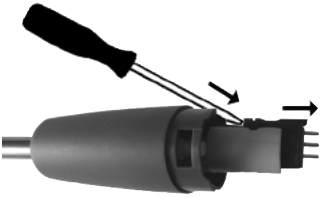
3 Sondenmodul auf den Sondengriff aufstecken und einrasten.

I.6 Sonden-Vorfilter wechseln

Der Vorfilter bei Sondenmodulen mit Vorfilter kann gewechselt werden.

▶ Vorfilter vom Sondenrohr abschrauben und neuen Filter aufschrauben.

I.7 Thermoelement wechseln



1 Sondenverriegelung durch Betätigen der Taste am Sondengriff lösen und Sondenmodul abnehmen.

2 Steckkopf des Thermoelements mit

3 Neues Thermoelement in das Sondenrohr führen, bis der Steckkopf einrastet.

4 Sondenmodul auf den Sondengriff aufstecken und einrasten.

J. Fragen und Antworten

Dieses Kapitel gibt Antworten auf häufig gestellte Fragen.

Frage	Mögliche Ursachen	Behebung
Messgerät schaltet selbständig aus oder Messgerät läßt sich nicht einschalten.	AutoOff-Funktion ist eingeschaltet. Akku leer.	▶ AutoOff-Funktion ausschalten (siehe AutoOff, S. 29). ▶ Akku laden oder Netzteil anschließen (siehe Bedienung, S. 15).
Messgerät läßt sich nicht einschalten.	Akku leer.	▶ Akku laden oder Netzteil anschließen (siehe Bedienung, S. 15).
Anzeige der Akkukapazität erscheint fehlerhaft	Akku wurde öfters nicht vollständig entladen / geladen.	▶ Akku vollständig entladen (bis Messgerät selbständig ausschaltet) und anschließend vollständig laden.
Fehlermeldung: Pumpenfluss zu hoch	Gasausgang verschlossen.	▶ Stellen Sie sicher, dass der Gasausgang frei ist.
Fehlermeldung: Zellenschutz aktiv	Die Abschaltschwelle eines-Sensors wurde überschritten	▶ Sonde aus dem Kamin nehmen.
Fehlermeldung: Drucken nicht möglich	· Bei Drucker 0554 0620: Bluetooth-Schnittstelle nicht aktiviert. · Falscher Drucker aktiviert. · Drucker ausgeschaltet. · Drucker außerhalb der Funkreichweite.	▶ Bluetooth-Schnittstelle aktivieren (siehe Verbindung, S. 30). ▶ Verwendeten Drucker aktivieren (siehe Drucker, S. 28). ▶ Drucker einschalten. ▶ Drucker in Funkreichweite bringen.

Falls wir Ihre Frage nicht beantworten konnten, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder den Testo-Kundendienst. Kontaktdaten siehe Rückseite dieses Dokuments oder Internetseite www.testo.com/service-contact

K. Technische Daten

K.1 Normen und Prüfungen

- Dieses Produkt erfüllt laut Konformitätsbescheinigung die Richtlinien gemäß 2014/30/EU
- Dieses Produkt ist TÜV-geprüft nach EN 50379 Teil 2, Ausnahme: Messgrößen SO2 und NO2 sind nicht geprüft, Nachkalibrierung ist nicht gesperrt.

K.2 Messbereiche und -genauigkeiten

Messgröße	Messbereich	Genauigkeit		Auflösung	t90 [1]
O2	0...25Vol.%	±0,2Vol.%		0,01Vol.%	< 20s
CO, H2-komp.	0...10000ppm	±10ppm oder ±10% v. Mw.[1] ±20ppm oder ±5% v. Mw. [1] ±10% v. Mw.	 bei 0...200ppm bei 201...2000ppm bei 2001...10000ppm	1ppm	< 40s
COlow, H2-komp.	0...500ppm	±2ppm ±5% v. Mw.	bei 0,0...39,9ppm bei 40,0...500ppm	0,1ppm	< 40s
NO2	0...500ppm	±10ppm ±5% v. Mw.	bei 0...199ppm restl. Messbereich	0,1ppm	< 40s
SO2	0...5000ppm	±10ppm ±10% v. Mw.	bei 0...99ppm restl. Messbereich	1ppm	< 40s
NOlow	0...300ppm	±2ppm ±5% v. Mw.	bei 0,0...39,9ppm bei 40,0...300,0ppm	0,1ppm	< 30s
NO	0...4000 ppm	± 5ppm ± 5% v. Mw. ±10% v. Mw.	bei 0...99ppm bei 100...1999ppm bei 2000...4000ppm	1ppm	< 30s
Zug, Δp1	-40...40hPa	+ 1,5% v. Mw. + 0,03hPa + 1,5% v. Mw.	bei -40,00...-3,00hPa bei -2,99...2,99hPa bei 3,00...40,00hPa	0,01hPa	-
Δp2	-200...200hPa	±1,5% v. Mw. ± 0,5hPa ±1,5% v. Mw.	bei -200,0...-50,0hPa bei -49,9...49,9hPa bei 50,0...200,0hPa	0,1hPa	-

[1] Ansprechzeit 90%, empfohlene Mindest-Messdauer zur Gewährleistung korrekter Messwerte: 3min;

Messgröße	Messbereich	Genauigkeit	Auflösung	t90 [1]
P abs	600...1150hPa	±10hPa	1hPa	-
Temperatur (NiCrNi)		-40...1200°C[2] ± 0,5°C ± 0,5% v. Mw. restl. Messbereich	bei 0,0...99°C 0,1°C bei 1000°C...1200°C	0,1°Cbei -40,0...99,9 abhängig
Wirkungsgrad	0...120%	-	0,1%	-
Abgasverlust	0...99,9%	-	0,1%	-
Abgastaupunkt	0...99,9°C	-	0,1%	-
CO2 Bestimmung (Berechnung aus O2)	0...CO2 max.	± 0,2 Vol%	0,1 Vol%	<40s

[1] Ansprechzeit 90%, empfohlene Mindest-Messdauer zur Gewährleistung korrekter Messwerte: 3min
[2] Mit einem Thermoelement Typ S können auch Temperaturen bis max. 1.780 °C gemessen werden.

Bei aktivierter Einzelverdünnung Steckplatz 2 (Faktor 5)

Messgröße	Messbereich	Genauigkeit	Auflösung
CO, H2-komp.	700...50000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	1ppm
COlow, H2-komp.	300...2500ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	0.1ppm
SO2	500...25000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	1ppm
NO	500...20000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	1ppm
NOlow	150...1500ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	0.1ppm

Bei aktivierter Verdünnung aller Sensoren (Faktor 2)

Messgröße	Messbereich	Genauigkeit	Auflösung	t90 [1]
O2	0...25Vol.%	±1Vol.% zusätzlicher Fehler (0...4,99Vol.%) ±0,5Vol.% zusätzlicher Fehler (5...25Vol.%)	0.01Vol.%	< 20s
CO, H2-komp.	700...20000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	1ppm	
COlow, H2-komp.	300...1000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	0.1ppm	
NO2	200...1000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	0.1ppm	
SO2	500...10000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	1ppm	
NOlow	150...600ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	0.1ppm	
NO	500...8000ppm	+10% v. Mw. zusätzlicher Fehler	1ppm	

[1] Ansprechzeit 90%, empfohlene Mindest-Messdauer zur Gewährleistung korrekter Messwerte: 3min;

Filterstandzeit

Messgröße	Standzeit
CO, H2-komp.	170000 ppmh
NO	120000 ppmh

K.3 Weitere Gerätedaten

Eigenschaft	Werte
Temperaturmessbereich	-40...+1200 °C
Betriebstemperatur	-5...50°C
Lager- / Transporttemperatur	-20...50°C
Stromversorgung	Akkublock: 3,7 V / 2,4Ah Netzteil: 6,3V / 2A
Abmessungen (L x B x H)	283 x 103 x 65mm
Gewicht	960g
Speicher	max. 100 Ordner, max. 10 Messorte pro Ordner
Display	monochrom, 4 Graustufen, 160 x 240 Pixel
Lagertemperatur Akku:	±0...35 °C
Standzeit Akku	> 6h (Pumpe an, Displaybeleuchtung aus, 20°C Umgebungstemperatur)
Pumpenleistung gegen x hPa	Max. Überdruck an Sondenspitze: + 50 mbar Max. Unterdruck an Sondenspitze: -200 mbar
Initialisierungs- und Nullungszeit	30 sec.
Ladezeit Akku	ca. 5-6 h
Schutzart	IP 40
EU-Richtlinie	2014/30EU, 2014/53/EU

K.4 EU Konformitätserklärung, Zulassungen und Zertifizierung

Die EU- Konformitätserklärung finden sie auf der testo Homepage www.testo.com unter den produktspezifischen Downloads.
Die aktuellen Landeszulassungen entnehmen Sie bitte dem Dokument **Approval and Certification**, liegt dem Produkt bei.

K.5 Berechnungsgrundlagen

K.5.1 Brennstoffparameter

Brennstoff	A2 [1]	B [1]	CO_2max [2]	O_2-Bezug [2]	$V_{AGtrMin}$ [1]	V_{LMin} [1]
Erdgas	0,6600	0,0090	11,9 Vol.%	3 Vol.%	8,36	9,12
Heizöl EL	0,6800	0,0070	15,4 Vol.%	3 Vol.%	10,53	11,26
Heizöl S	0,8060	0,0000	15,9 Vol.%	3 Vol.%	10,09	10,73
Flüssiggas	0,6300	0,0080	13,7 Vol.%	3 Vol.%	23,80	25,95
Koks	0,7650	0,0000	20,3 Vol.%	13 Vol.%	7,64	7,66
Pellets	0,6200	0,0081	20,3 Vol.%	13 Vol.%	4,07	4,13
Brikett	0,8330	0,0000	18,9 Vol.%	8 Vol.%	5,08	5,20
Braunkohle	0,9550	0,0000	19,8 Vol.%	8 Vol.%	4,01	4,09

Steinkohle	0,7580	0,0000	20,5 Vol.%	8 Vol.%	7,81	7,82
Kokereigas	0,6000	0,0110	10,3 Vol.%	3 Vol.%	3,86	4,28
Stadtgas	0,6300	0,0110	13,6 Vol.%	3 Vol.%	3,61	3,90
Diesel	0,6790	0,0069	15,5 Vol.%	3 Vol.%	10,35	11,17
Benzin	0,6530	0,0072	15,0 Vol.%	3 Vol.%	9,99	10,86
Prüfgas	0,0000	0,000	0,00 Vol.%	0 Vol.%	0,00	0,00
Holz 15%	0,6860	0,0096	20,3 Vol.%	13 Vol.%	3,87	3,93
Holz 30%	0,6640	0,0118	20,3 Vol.%	13 Vol.%	3,19	3,24
Holz 45%	0,6340	0,0150	20,3 Vol.%	13 Vol.%	2,50	2,54
Holz 60%	0,5860	0,0199	20,3 Vol.%	13 Vol.%	1,82	1,85

1 brennstoffspezifischer Faktor
2 Werkseinstellung

K.5.2 Berechnungsformeln

Kohlendioxid: $CO_2 =$

$$\frac{CO_{2max} \times (O_{2ref} - O_2)}{O_{2ref}}$$

CO2max: brennstoffspezifischer Kohlendioxid-Wert
O2ref: O2-Referenzwert
O2: Gemessener Sauerstoffgehalt in %

Abgasverlust:

$$qA = \left((AT-VT) \times \left(\frac{A2}{O_{2ref} - O_2} + B \right) \right) - K_k$$

AT: Abgastemperatur

VT: Verbrennungslufttemperatur
A2 / B: brennstoffspezifische Parameter
O_{2ref}: O2-Referenzwert
O_2: Gemessener Sauerstoffgehalt in %
K_k: berechneter Wert zur Berücksichtigung der rückgewonnenen Kondensationswärme bei Taupunktunterschreitung (für Brennwertanlagen).

Wirkungsgrad:

$$\eta = 100 - qA$$

qA: berechneter Abgasverlust

Luftverhältniszahl:

$$\lambda = 1 + \frac{V_{AGtrMin}}{V_{LMin}} \times \frac{O_2 - \frac{CO}{2}}{O_{2ref} - O_2 + \frac{CO}{2}}$$

$V_{AGtrMin}$: trockene Abgasmenge bei stöchiometrischer Verbrennung
V_{LMin}: Luftbedarf bei stöchiometrischer Verbrennung des Brennstoffs
O_{2ref}: O2-Referenzwert
O_2: Gemessener Sauerstoffgehalt in %

Stickstoffoxide:

keine NO_2-Sensor gesteckt:
$NO_x = NO + (NO_{2Zuschl} \times NO)$
NO_2-Sesnor gesteckt:
$NO_x = NO + NO_2$

NO: gemessener Stickstoffmonoxidwert
$NO_{2Zuschl}$: Stickstoffdioxid-Zuschlagsfaktor

Kohlenmonoxid unverdünnt:

$$uCO = CO \times \lambda$$

CO: gemessener Kohlenmonoxidgehalt
λ: berechnete Luftverhältniszahl

Abgastaupunkt:

$$ATP = \frac{\ln \left\{ \frac{F_{H20} \times P_{Abs}}{610{,}78} \right\}}{\ln \left\{ \frac{F_{H20} \times P_{Abs}}{610{,}78} \right\}} \times 234{,}175 - 17{,}08085$$

F_{H20}: abgasspezifischer Wasserdampfgehalt in Vol.%
PAbs: Absolutdruck in mbar/hPa

Strömungsgeschw.:

$$v = \sqrt{\frac{575 \times \Delta P \times (AT + 273{,}15)}{P_{abs}} \times \alpha}$$

P_{abs}: Absolutdruck
Δ P: Differenzdruck
AT: Abgastemperatur
α: Staurohrfaktor

Volumenstrom: $V = v \times a$

v: Strömungsgeschwindigkeit
a: Querschnittsfläche

Massenstrom:

Massenstrom CO: $MCO = CO\ [kg/h]\ [ppm] \times F_{Gas} \times 1{,}25\ [kg/m^3] \times Z$

Massenstrom NO_x: $MNO_x = NO_x\ [kg/h]\ [ppm] \times F_{Gas} \times 2{,}05\ [kg/m^3] \times Z$

Massenstrom SO_2: $MSO_2 = SO_2\ [kg/h]\ [ppm] \times F_{Gas} \times 2{,}86\ [kg/m^3] \times Z$

Fgas: Brennstoffspezifischer Feuchtigkeits-Wert
T: Taupunkt
Z: Berechnungsterm (siehe unten)

Berechnungsterm Z: $Z = \frac{273{,}15 \times Pabs\ [mbar]}{273{,}15 + T\ [°C] \times 1013} \times V\ [m^3/s] \times 10^{-6}\ [1/ppm] \times 3600$

Umrechnung von ppm in mg/Nm³:

! Der in den Formeln verwendete Zahlenfaktor (bspw. 1,25 bei CO) entspricht der Normdichte des jeweiligen Gases in mg/m³. Dabei ist zu beachten:

- für SO2 werden in der Literatur Normdichte-Werte im Bereich von 2,86 bis 2,93 angegeben (Unterschied zwischen idealem und realem Gasverhalten bei SO2)
- für NOx wird mit 2,05 die Normdichte von NO2 verwendet, da nur diese Verbindung stabil ist (NO verbindet sich sehr schnell nach seiner Entstehung mit Sauerstoff zu NO2)

Kohlenmonoxid: $CO\ [mg/Nm^3] = \frac{O_{2ref} - O_{2Bez}}{O_{2ref} - O_2} \times CO\ [ppm] \times 1{,}25$

Stickstoffoxide: $NOx\ [mg/Nm^3] = \frac{O_{2ref} - O_{2Bez}}{O_{2ref} - O_2} \times NO_x\ [ppm] \times 2{,}05$

Schwefeldioxid: $SO2\ [mg/Nm^3] = \frac{O_{2ref} - O_{2Bez}}{O_{2ref} - O_2} \times SO_2\ [ppm] \times 2{,}86$

O_{2ref}: O_2-Referenzwert
O_2: Gemessener Sauerstoffgehalt in %
O_{2Bez}: brennstoffspezifische Sauerstoff-Bezugszahl in %

K.6 Empfohlene Spülzeiten

Empfohlene Spülzzeiten bei Messungen mit hohen Konzentrationen und bei längeren Messungen:

▶ Gerät spülen: Sonde an Frischluft bringen und Abgas-Messung starten.

Messgröße	Konzentration [ppm]	Messdauer [min]	Empfohlene Spülzeit [min]
CO	50	60	5
	100	30	5
	200	20	10
	500	10	10
	1000	10	15
	2000	10	20
	4000	5	30
	8000	5	60
COlow	10	60	5
	20	30	5
	50	20	10
	100	10	10
	200	10	15
	500	10	20
NO	50	60	5
	100	45	5
	200	30	5
	500	20	10
	1000	10	10
	2000	10	20
	4000	5	60
NOlow	10	60	5
	20	45	5
	50	30	5
	100	20	10
	200	10	10
	300	10	20
NO2	10	60	5
	20	45	5
	50	30	5
	100	20	10
	200	10	10
	500	10	20
SO2	50	60	5
	100	30	5
	200	20	10
	500	15	10
	1000	10	10
	2000	10	20
	5000	5	40

K.7 Querempfindlichkeiten

Zielgas	Quergas				
	CO	NO	SO2	NO2	
O2		0	0	0[1]	0
CO(H2)	--	0[2]	0[2]	0[2]	
CO(H2low)	--	0[2]	0[2]	0[2]	
NO		0	--	0[2](w)[3]	6 %[4]
NOlow	0	--	0[2]	<5 %[4]	
NO2	0	0	<-2 %	--	
SO2	<5 %[4]	0	0--	-110 %[4]	
SOlow	<5 %[4]	0	0--	-110 %[4]	

Zielgas	Quergas					
	H2	Cl2	HCl	HCN	CO2	
O2		0	0	0'[1]	0	siehe[5]
CO(H2)	0[6]	0	0	0	0	
CO(H2low)	0[6]	0	0	0	0	
NO		0	0	0	0	0

[1] Kein Einfluss bis einige 1000ppm; für Quer-Konzentration im %-Bereich 0,3%
[2] Mit nicht gesättigtem Filter.
[3] w = wechselbarer Filter
[4] Wird kompensiert, falls das Quergas im Gerät ebenfalls gemessen wird (d.h. falls entspr. Sensor im Gerät eingebaut ist).
[5] 0,3% O2 pro 1% CO2; wird kompensiert
[6] nach H2-Kompensation

L. Zubehör / Ersatzteile

Bezeichnung	Artikel-Nr.
Modulare Abgassonden	
Modulare Abgassonde 335mm, 500°C, Thermoelement 0,8mm	0600 9766
Modulare Abgassonde 700mm, 500°C, Thermoelement 0,8mm	0600 9767
Modulare Abgassonde 335mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	0600 8764
Modulare Abgassonde 700mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	0600 8765
Modulare Abgassonden mit Vorfilter 335mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	0600 8766
Modulare Abgassonde mit Vorfilter 700mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	0600 8767
Sondenmodule / Zubehör für Modulare Abgassonde	
Modul Sondenrohr 700mm, 500°C, Thermoelement 0,8mm	auf Anfrage
Modul Sondenrohr 335mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	0554 8764
Modul Sondenrohr 700mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	0554 8765
Modul Sondenrohr mit Vorfilter 335mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	auf Anfrage
Modul Sondenrohr mit Vorfilter 700mm, 1000°C, Thermoelement 0,8mm	auf Anfrage
Verlängerungsleitung	0554 1202
Partikelfilter, 10 Stück	0554 3385
Ersatz-Vorfilter für Modulare Abgassonde mit Vorfilter (2 Stk.)	0554 3372
Industrie-Motorensonde	
Motorensonde ohne Vorfilter	0600 7555
Motorensonde mit Vorfilter	0600 7556
Ersatz-Sondenrohr für Motorensonde mit Vorfilter	auf Anfrage
Thermoelement;Tmax. 1000 °C	0600 8898
Sonstige Sonden / Fühler	
Staurohr, 350mm	0635 2145
Staurohr, 1000 mm	0635 2345
Staurohr, 750 mm inkl. Temperatur-Messung und Hitzeschutzschild	0635 2042
Anschlussschlauch, Silikon, Lange 5 m, belastbar bis maximal 700 hPa (mbar)	0554 0440
Verbrennungslufttemperatur(VT)-Fühler, 60mm	0600 9797
Nachrüst-Sensoren	
NOlow-Nachrüstung	0554 2152
NO-Nachrüstung	0554 2150
COlow-, H2-komp.-Nachrüstung	0554 2102
CO, H2-komp.-Nachrüstung	0554 2100
NO2-Nachrüstung	0554 2200
SO2-Nachrüstung	0554 2250

Bezeichnung	Artikel-Nr.
Ersatz- Sensoren	
O_2-Sensor	0393 0000
CO-, H2-komp.-Sensor	0393 0100
NOlow-Sensor	0393 0152
NO-Sensor	0393 0150
NO2-Sensor	0393 0200
SO2-Sensor	0393 0250
COlow-, H2-komp.-Sensor	0393 0102
Wechselfilter	
CO-, H2-komp.-Sensor	0554 4100
NO-Sensor	0554 4150
Weitere Nachrüstungen	
Bluetooth	nur durch testo-Service nachrüstbar
Weiteres Zubehör	
Infrarot-Schnelldrucker	0554 0549
Bluetooth-Drucker inkl. Akku und Ladeadapter	0554 0620
Ersatz-Thermopapier für Drucker (6 Rollen)	0554 0568
Netzteil für testo 340	0554 1096
Ladestation mit Ersatzakku	0554 1103
Ersatzakku	0515 5100
PC-Konfigurationssoftware testo EasyEmission	0554 3334
Transportkoffer	0516 3340

Testo SE & Co. KGaA
Testo-Straße 1
79853 Lenzkirch
Germany
Tel.: +49 7653 681-0
Fax: +49 7653 681-7699
E-Mail: info@testo.de
www.testo.de

0970 3400 de 10