



GE Power & Water
Water & Process Technologies

CheckPoint Pharma und CheckPoint^e

Tragbarer/On-Line TOC-Sensor

Standardarbeitsanweisungen

Ab Firmware Version 1.04

Benutzerverfahren:

- Protokolle Installationsqualifizierung
- Protokolle Betriebsqualifizierung
- Protokolle Leistungsqualifizierung

GE Analytical Instruments
6060 Spine Road
Boulder, CO 80301-3687 USA
T +1 800 255 6964
T +1 303 444 2009
F +1 303 444 9543
geai@ge.com

Europa
Unit 3, Mercury Way
Urmston, Manchester, M41 7LY
United Kingdom
T +44 (0) 161 864 6800
F +44 (0) 161 864 6829
generaluk.instruments@ge.com

China
7/F, Building 1, No. 1 Hua Tuo Rd,
Seat No. 001
ZhangJiang Hi-Tech Park, Pudong
Shanghai China 201203
T +(8621) 38777735
F +(8621) 38777469
geai.china@ge.com

techsupport@geinstruments.com
www.geinstruments.com

DVL 97210-01 A
Gedruckt in den USA ©2010



GE Power & Water
Water & Process Technologies

CheckPoint Pharma und CheckPoint®
Standardarbeitsanweisungen

Inhaltsverzeichnis

Änderungsverzeichnis	4
Marken und Patente.....	5
Überblick CheckPoint Standardarbeitsanweisungen.....	6
Lizenzvereinbarung.....	7
Empfohlene Qualifizierungsreihenfolge.....	9
SOP-Kontrollliste für CheckPoint TOC-Sensor	11
Installationsqualifizierungsprotokolle	13
Sensor und Firmware Installationsprotokoll für tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint.....	15
Kontrollliste Sensor- und Firmware-Installation für tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint	17
Protokoll Betriebsprüfung 4-20mA-Ausgang (Optional).....	19
Arbeitsblatt zu Betriebsprüfung 4-20mA-Ausgang	21
Protokolle Betriebsqualifizierung.....	23
Protokoll zu Kalibrierung Probendurchflussrate.....	25
Arbeitsblatt zu Kalibrierung Probendurchflussrate	27
Protokoll Leitfähigkeitskalibrierung und -prüfung	29
Arbeitsblatt Leitfähigkeitskalibrierung.....	31
Arbeitsblatt Leitfähigkeitsprüfung	32
Protokoll TOC-Kalibrierung und -Prüfung	34
Arbeitsblatt TOC-Kalibrierung	37
Arbeitsblatt TOC-Prüfung	38
Protokoll Systemeignungsprüfung (Reaktionseffektivität)	40
Arbeitsblatt Systemeignung.....	42
Protokolle Leistungsqualifizierung	44
Protokoll Linearitätsprüfung.....	46
Arbeitsblatt Linearität.....	48
Prüfprotokoll für Nachweis- und Bestimmungsgrenze durch Extrapolation	49
Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Extrapolation	52
Prüfprotokoll für Nachweis- und Bestimmungsgrenze unter Verwendung repetitiver On-Line-Messungen	53
Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Repetitives Verfahren.....	56



Änderungsverzeichnis

Dokument-Version	Software-Version/Erweiterung	Datum
DVL 97100-01 Rev. A	1.00	April 2008
DVL 97200-01 Rev. A	1.03	August 2008
DVL 97200-01 Rev. B	1.03	Oktober 2008
DVL 97200-02 Rev. A	1.03	Juni 2009
DVL 97200-03 Rev. A	1.04	Juli 2010
DVL 97200-04 Rev A	Änderung der Name des Produkts	Oktober 2010

Haftungsausschluss für Übersetzung

Die offizielle Version dieses GE Analytical Instruments-Dokuments ist die englische Version DVL 97200-04 Rev A. Diese Sprachübersetzung wird zur Annehmlichkeit für die Anwender bereitgestellt. Obwohl mit großer Sorgfalt darauf geachtet wurde, dass die Übersetzung richtig ist, übernimmt GE Analytical Instruments keine Garantie für deren Genauigkeit.

Wenn Sie ein Glossar oder Anmerkungen zu unseren Präferenzen haben, gelten diese Anfragen für alle Übersetzungen, die wir bearbeiten.

Marken und Patente

CheckPoint* ist eine Schutzmarke von General Electric Company und kann in mindestens einem Land eingetragen sein.

Der in dieser Anleitung beschriebene Sensor ist geschützt durch eines oder mehrere Patente, ausgestellt auf und im Eigentum von General Electric Company, bzw. ist zum Patent angemeldet.

* Schutzmarken von General Electric Company; können in mindestens einem Land eingetragen sein.

Überblick CheckPoint Standardarbeitsanweisungen

Das Paket der CheckPoint-Standardarbeitsanweisungen (Standard Operating Protocols; SOPs) umfasst Protokolle, Arbeitsblätter und andere Informationen, die es dem Benutzer ermöglichen, einen tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint Pharma oder CheckPoint® schnell in seine Prozesse einzubinden. Das Paket ist primäre an Anwender der Pharmazeutischen Industrie gerichtet, um bei Entwicklung von Dokumenten und Tests zu unterstützen und Sicherheit zu geben, dass der Sensor die Spezifikationen erfüllt und den Anforderungen an Installation, Betrieb und Leistung entspricht. Der Kunde kann diese Protokolle in Übereinstimmung mit der Lizenzvereinbarung so abändern, dass sie firmenspezifischen oder anderen industriespezifischen Anforderungen entsprechen.

In dem gesamten Dokument bezieht sich "CheckPoint" sowohl auf den tragbaren/On-Line TOC-Sensor "CheckPoint Pharma" als auch auf den "CheckPoint®", sofern nicht anders vermerkt.

ISO 9001-Zertifizierung

GE Analytical Instruments ist zertifiziert nach ISO 9001. Weitere Informationen sowie eine Kopie unseres ISO 9001-Zertifikats und Aktennummer finden Sie auf unserer Website <http://www.geinstruments.com>. (Klicken Sie auf die Registerkarte **Company** und dann die Option **ISO 9001 Certification** zur Anzeige der *ISO 9001 Certification-Website*.)

Lizenzvereinbarung

Dies ist ein rechtsgültiger Vertrag zwischen Ihnen (dem Anwender) und GE Analytical Instruments. Dieser Vertrag gibt dem Anwender bestimmte eingeschränkte Rechte, die Informationen und Dokumente des SOP-Pakets zu nutzen. Der Anwender wird nicht Eigentümer der Informationen und Dokumente und GE Analytical Instruments behält sich das Eigentum an allen Informationen und Dokumentationen vor. GE Analytical Instruments behält sich ausdrücklich alle Rechte vor, die nicht in diesem Vertrag garantiert werden. Wenn der Anwender mit diesen Vertragsbedingungen nicht einverstanden muss das SOP-Paket für eine volle Rückerstattung innerhalb von drei Tagen nach Erhalt an GE Analytical Instruments zurücksenden.

Lizenzbewilligung: GE Analytical Instruments gewährt dem Anwender das Recht, dieses Paket zur Unterstützung bei der Validierung eines tragbaren/On-Line TOC-Sensors CheckPoint zu nutzen. Dieses Paket ist verknüpft mit diesem Sensor und darf nicht für die Unterstützung weiterer Geräte genutzt werden.

Der Anwender darf:

- Kontrolllisten, Arbeitsblätter und Protokolle nach Bedarf zur Qualifizierung des Sensors für jede Anwendung kopieren.
- Alle Dokumente verändern. Die elektronische Version der SOP wird zur Modifizierung von Protokollen und Arbeitsblättern bereitgestellt. *Jedes derart modifizierte Dokument muss eindeutig das verwendete GE Analytical Instruments-Dokument als Quelle ausweisen und eindeutig ausweisen, dass das Original-Dokument modifiziert wurde.*

Der Anwender darf nicht:

- Dieses Dokument zur Validierung eines beliebigen anderen Geräts verwenden, unabhängig davon, ob es sich dabei um ein GE-Gerät handelt.
- Kopien oder Modifikationen der Papier- oder elektronischen Versionen der Dokumentation erstellen außer wie oben beschrieben.
- Beliebige Urheberrechtsvermerke entfernen oder verdecken.



Empfohlene Qualifizierungsreihenfolge

1. Installationsqualifizierung

- Protokoll und Kontrollliste zu Sensor- und Firmware-Installation
- (Optional) Protokoll und Arbeitsblatt zu Betriebsprüfung 4-20mA-Ausgang

2. Betriebsqualifizierung

- Protokoll und Arbeitsblatt zu Kalibrierung Durchflussrate
- Protokoll und Arbeitsblatt zu Leitfähigkeitskalibrierung/-prüfung
- Protokoll und Arbeitsblatt zu TOC-Kalibrierung/-Prüfung
- Protokoll und Arbeitsblatt zu Systemeignung (Reaktionseffektivität)

3. Leistungsqualifizierung

- (Optional) Protokoll und Arbeitsblatt zu Linearitätsprüfung
- Protokoll und Arbeitsblatt zu Extrapolationsprüfung Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze (erfordert Ausführung des Linearitätsprüfprotokolls)
oder
- Protokoll und Arbeitsblatt zu repetitiver Messungsprüfung Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze



SOP-Kontrollliste für CheckPoint TOC-Sensor

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____

Protokoll-, Kontrolllisten- oder Arbeitsblattname	Ergebnis: Pass/ Fail, vollständig/ unvollständig oder nicht zutreffend	Datum	Initialen
Protokoll und Kontrollliste zu Sensor- und Firmware-Installation			
(Optional) Protokoll und Arbeitsblatt zu Betriebsprüfung 4-20mA-Ausgang			
Protokoll und Arbeitsblatt zu Kalibrierung Durchflussrate			
(Optional) Protokoll und Arbeitsblatt zu Leitfähigkeitskalibrierung/-prüfung			
Protokoll und Arbeitsblatt zu TOC-Kalibrierung/-Prüfung			
Protokoll und Arbeitsblatt zu Systemeignung (Reaktionseffektivität)			
(Optional) Protokoll und Arbeitsblatt zu Linearitätsprüfung			
Protokoll und Arbeitsblatt zu Extrapolation LOD und LOQ (erfordert Ausführung des Linearitätsprüfprotokolls)			
oder			
Protokoll und Arbeitsblatt zu repetitiver Messung LOD und LOQ			

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____





Installationsqualifizierungsprotokolle

- Protokoll und Kontrollliste zu Sensor- und Firmware-Installation
- (Optional) Protokoll und Arbeitsblatt zu Betriebsprüfung 4-20mA-Ausgang



Sensor und Firmware Installationsprotokoll für tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

1. Zweck: Zur Prüfung der Installation eines tragbaren/On-Line TOC-Sensors CheckPoint

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll dient der Dokumentation der Installation eines tragbaren/On-Line TOC-Sensors CheckPoint zu Prüfzwecken. Eine bereitgestellte Kontrollliste soll die Installation unterstützen. Spezifische Installationsanweisungen und -abbildungen finden sich in der Bedienungsanleitung des Sensors.

3. Materialien:

- 3.1 Versandkarton und Inhalte des tragbaren/On-Line TOC-Sensors CheckPoint
- 3.2 **Kontrollliste Sensor- und Firmware-Installation für Arbeitsblatt zu tragbarem/On-Line TOC-Sensor CheckPoint** (siehe Seite **Error! Bookmark not defined.**)
- 3.3 *Bedienungsanleitung* des Sensors
- 3.4 CheckPoint Pharma und CheckPoint® SOP-Paket

4. Definitionen: Keine

5. Verfahren:

5.1. Packen Sie den Karton aus und überprüfen Sie, ob alle der folgenden Teile vorhanden sind. Geben Sie "Ja", "Nein" oder "nicht zutreffend" sowie Initialen und Datum in die entsprechenden Spalten der Installationskontrollliste ein.

- 5.1.1 Tragbarer/On-Line TOC-Sensor CheckPoint
- 5.1.2 *Bedienungsanleitung* des Sensors
- 5.1.3 CheckPoint Standardarbeitsanweisungen
- 5.1.4 Kalibrierzertifikat
- 5.1.5 Zubehör; überprüfen Sie, dass die Inhalte mit der Liste im Kapitel "Installation" in der *Bedienungsanleitung* des Sensors übereinstimmen.
- 5.1.6 (Optional) Röhren-Probennahme-Kit
- 5.1.7 (Optional) Batterie und Ladegerät
- 5.1.8 (Optional) Niederdruck-Probennahme-Kit
- 5.1.9 (Optional) Proben Inline-Filter

5.2 Tragen Sie auf dem Arbeitsblatt die Seriennummer des Sensors ein (diese befindet sich links am Sensor) und Eingangsdatum. Wenn Sie die gedruckte Version der *Bedienungsanleitung* des Sensors besitzen, füllen Sie den Abschnitt "Einträge zur Identifizierung" auf Seite 2 aus.



5.3 Vergewissern Sie sich, dass der Installationsort die Anforderungen des Sensors an die Umgebung erfüllt. Wenn Sie den Sensor montieren wollen, installieren Sie die Montagehalterung wie beschrieben im Kapitel "Installation" der *Bedienungsanleitung* des Sensors im Abschnitt "Schritt 1: Installation der Montagehalterung".

5.4 Installation der Stromversorgungsoption

5.4.1 Der Sensor kann mit Batterie, Netzkabel oder Leitungsschutzrohr verwendet werden wie beschrieben im Abschnitt "Schritt 2: Installation der Stromversorgungsoption" in der *Bedienungsanleitung* des Sensors.

5.5 Installation der Netzwerk- und I/O-Verkabelung (optional)

5.5.1 Wenn Sie den CheckPoint mit dem Netzwerk oder direkt mit einem Computer verbinden möchten, schließen Sie ein Ethernet-Kabel an wie beschrieben im Abschnitt "Schritt 3: Installation der I/O-Verdrahtung" in der *Bedienungsanleitung* des Sensors.

5.5.2 Wenn der Sensor mit einer I/O-Karte konfiguriert ist, schließen Sie Verdrahtungen für 4-20mA-Ausgänge, Binär-Eingang und Alarm an wie beschrieben im Abschnitt "Schritt 3: Installation der I/O-Verdrahtung" in der *Bedienungsanleitung* des Sensors.

5.6 Schließen Sie Probeneinlass und Abfallauslass an. Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel "Installation" der *Bedienungsanleitung* des Sensors im Abschnitt "Schritt 4: Installation von Probeneinlass und Abfallauslass".


5.7 Aktivieren Sie den Zufluss von Probenwasser zum Sensor.


5.8 Schalten Sie den Sensor ein.

5.9 Stellen Sie Datum und Uhrzeit ein.

5.9.1 Klicken Sie die -Taste und dann **F3** zur Auswahl des **Einrichten (Setup)**-Bildschirms.


5.9.2 Markieren Sie mit den Scroll-Balken **Uhr (Clock)** und klicken Sie die -Taste.

5.9.3 Klicken Sie **F1** und legen Sie mit den Scroll-Tasten das Datum fest. Klicken Sie die -Taste, um das Datum einzustellen.

5.9.4 Klicken Sie **F2** und legen Sie mit den Scroll-Tasten die Uhrzeit fest. Klicken Sie die -Taste, um die Uhrzeit einzustellen.

5.9.5 Klicken Sie **F4**, um zum vorigen Bildschirm zurückzukehren.

5.10 Notieren Sie die Firmware-Versionsnummer.

5.10.1 Klicken Sie die -Taste, bis der **System Info**-Bildschirm angezeigt wird.

5.10.2 Das **Ver**-Feld enthält die Firmware-Versionsnummer. Notieren Sie diese Nummer im Feld oben auf dem Arbeitsblatt.

5.11 Spülen Sie den Sensor durch. Klicken Sie die -Taste und lassen Sie den Sensor 6 Stunden lang laufen.

Kontrollliste Sensor- und Firmware-Installation für tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Eingangsdatum _____

Protokoll Schritt Nr.	Beschreibung	Ja/Nein oder nicht zutreffend Initialen und Datum
5.1.1	Tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint erhalten	
5.1.2	CD-ROM-Bedienungsanleitung des Sensors erhalten	
5.1.3	CheckPoint Standardarbeitsanweisungen erhalten	
5.1.4	Kalibrierzertifikat erhalten	
5.1.5	(Optional) alle Zubehörteile erhalten	
5.2	Seriennummer und Eingangsdatum des Sensors auf Arbeitsblatt eingetragen	
5.3	Installationsort entspricht den Umgebungsbedingungen des Sensors und Sensor montiert (optional)	
5.4.1	Stromversorgung installiert	
5.5.1	(Optional) Ethernet-Kabel angeschlossen	
5.5.2	(Optional) 4-20mA Ausgänge, Binär-Eingang und Alarmer angeschlossen	
5.6	Probeneinlass und Abfallauslass installiert	
5.7	Zufluss von Probenwasser zum Sensor aktiviert	
5.8	Sensor eingeschaltet	
5.9	Datum und Uhrzeit eingestellt	



Protokoll Schritt Nr.	Beschreibung	Ja/Nein oder nicht zutreffend Initialen und Datum
5.10	Firmware-Versionsnummer auf Arbeitsblatt notiert	
5.11	Sensor über 6 Stunden durchgespült	

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____

Protokoll Betriebsprüfung 4-20mA-Ausgang (Optional)

1. Zweck: Zur Betriebsprüfung der 4-20mA-Ausgänge bei einem tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll gilt für die tragbare/On-Line TOC Sensoren CheckPoint mit optionaler I/O-Karte. Dieses Protokoll setzt voraus, dass der Anwender vertraut ist mit der Funktionalität des 4-20mA-Ausgangs und der dafür erforderlichen Werkzeuge, wie z.B. einem Digital-Multimeter. Beachten Sie, dass die Genauigkeit des Multimeters die Ergebnisse dieses Protokolls beeinflussen kann. Dieses Protokoll ist optionaler Bestandteil der Betriebsprüfung des Sensors.

3. Materialien:

3.1. **Arbeitsblatt zu Prüfung 4-20mA-Ausgang** (siehe Seite **Error! Bookmark not defined.**)

3.2 Digital-Multimeter oder anderes Gerät mit einem Stromstärke-Messbereich von 0-20 mA

4. Definitionen:

Keine

5. Verfahren:

5.1. Schalten Sie den Sensor aus.

5.2. Öffnen Sie die Abdeckung der I/O-Karte durch Lösen der Flügelschraube.

5.3. Schließen Sie einen 4-20mA-Ausgang mit Kabeln am Digital-Multimeter an. Anweisungen zum Anschluss an die 4-20mA-Ausgänge finden sich im Kapitel "Installation" der *Bedienungsanleitung* des Sensors. Führen Sie die Kabel vom Multimeter durch den Durchgang in der I/O-Abdeckung, so dass die Abdeckung bei dem Verfahren geschlossen werden kann.

5.4. Schalten Sie den Sensor wieder ein.


5.5. Klicken Sie die -Taste.

5.6. Vergewissern Sie sich, dass der Analog-Ausgang aktiv ist.

5.6.1. Klicken Sie **F2** zur Auswahl des **I/O**-Bildschirms.

5.6.2. Markieren Sie mit den -Tasten **Analog-Ausgänge (Analog outputs)** und klicken Sie die -Taste.

5.6.3. Abhängig von dem bei 5.3. verkabelten Ausgang klicken Sie zur Auswahl von Analog-Ausgang 1 **F1**, zur Auswahl von Analog-Ausgang 2 **F2** oder zur Auswahl von Analog-Ausgang 3 **F3**.



5.6.4. Klicken Sie die -Taste, um den Analog-Ausgang ein- oder auszuschalten. Stellen Sie sicher, dass der Analog-Ausgang auf EIN (ON) geschaltet ist.

5.7. Klicken Sie  und **F4** zur Auswahl des **Wartung (Maintenance)**-Bildschirms.



5.8. Klicken Sie **F1** zur Auswahl des **Diagnose (Diagnostics)**-Bildschirms.



5.9. Markieren Sie mit den -Tasten die **4-20mA-Ausgänge (4-20 mA outputs)** und klicken Sie die -Taste.


5.10. Abhängig von dem bei 5.3. verkabelten Ausgang klicken Sie zum Prüfen von Analog-Ausgang 1 **F1**, zum Prüfen von Analog-Ausgang 2 **F2** oder zum Prüfen von Analog-Ausgang 3 **F3**.

5.11. Klicken Sie **F1** zum Starten eines Ausgangs.

5.12. Schalten Sie den Wert zwischen 4 und 20 mA durch Klicken der **F1**-Taste.

5.13. Der Sensor veranlasst einen Stromfluss zum Analog-Ausgang, der am Multimeter gemessen wird.

5.14. Akzeptanzkriterium: Die Differenz zwischen Multimeter-Messwert und dem in Schritt 5.12. gewählten Wert muss $\pm 3\%$ betragen.

5.15. Klicken Sie dreimal **F4** und mehrere Male die -Taste, bis Sie zu dem von Ihnen gewählten Hauptbildschirm zurück gelangen.

5.16. Schlagen Sie zum Konfigurieren der Menüoptionen im Kapitel "Grundlegende Bedienung und Menüoptionen" in der *Bedienungsanleitung* des Sensors nach.



Arbeitsblatt zu Betriebsprüfung 4-20mA-Ausgang

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____

Verwendeter Analog-Ausgang (1, 2, oder 3) _____

Gewählte Stromstärke (4 oder 20 mA) _____

Stromstärke angezeigt durch Multimeter _____

% Differenz zwischen erwarteter und gemessener Stromstärke _____

Akzeptanzkriterium: % Differenz $\pm 3\%$ ___ Pass ___ Fail

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____





Protokolle Betriebsqualifizierung

- Protokoll und Arbeitsblatt zu Kalibrierung Durchflussrate
- Protokoll und Arbeitsblatt zu Leitfähigkeitskalibrierung/-prüfung
- Protokoll und Arbeitsblatt zu TOC-Kalibrierung/-Prüfung
- Protokoll und Arbeitsblatt zu Systemeignung (Reaktionseffektivität)



Protokoll zu Kalibrierung Probendurchflussrate

1. Zweck: Zur Kalibrierung und Prüfung der Probendurchflussrate bei einem tragbaren TOC-Sensor CheckPoint

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll gilt für die tragbaren/On-Line TOC-Sensoren CheckPoint. Dieses Protokoll ist optionaler Bestandteil der Betriebsprüfung des Sensors. Die Kalibrierung der Durchflussrate muss immer dann durchgeführt werden, wenn der Pumpenkopf ausgetauscht wurde. Dieses Verfahren setzt voraus, dass der CheckPoint an eine Druckwasseranlage angeschlossen ist.


3. Materialien:


3.1. **Arbeitsblatt zu Kalibrierung Durchflussrate**

3.2. Komponenten des Durchflussraten-Kalibrierkits aus dem Zubehör-Kit des Sensors (Schläuche und 10ml-Messzylinder)

4. Definitionen: Keine

5. Verfahren:

5.1. Wenn der Sensor Messungen durchführt, klicken Sie die -Taste und **F1**.

5.2. Schließen Sie das USB-Laufwerk an der USB-Schnittstelle des Sensors an und klicken Sie dann die -Taste, um die aktuellen Systemeinstellungen für den Fall zu speichern, dass sie später neu geladen oder eingesehen werden müssen.

5.3. Unterbrechen Sie die Proben-Zuflussleitung. Trennen Sie die Schläuche vom **Abfall**-Port des Sensors. Wenn der Sensor einen **Bypass**-Port besitzt, schließen Sie die Stopfen am **Bypass**-Port an. (Entfernen Sie alle weiteren Schläuche und Armaturen von der Abfallleitung.)

5.4. Schließen Sie den kurzen Abfallschlauch vom Zubehör-Kit am **Abfall**-Port an.

5.5. Führen Sie das andere Schlauchende in den 10ml-Messzylinder aus dem Zubehör-Kit.

5.6. Klicken Sie die -Taste.

5.7. Klicken Sie **F1** zur Auswahl des **Modus (Mode)**-Bildschirms.

5.8. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von **Kalibrierung (Calibration)**.

5.9. Klicken Sie **F3** zur Auswahl von **Durchflussrate (Flow Rate)**.

5.10. Vergewissern Sie sich, dass der Sensor an einer Wasserquelle angeschlossen ist und klicken Sie **F1**, um den Sensor für die Kalibrierung der Durchflussrate vorzubereiten. Der Sensor befüllt den Pumpenschlauchsatz etwa 20 Sekunden lang mit Wasser. Bevor Sie fortfahren, leeren Sie das gesamte Wasser aus, das sich in dem Messzylinder angesammelt hat.

Wenn die Abfallleitung in der zugemessenen Zeit nicht befüllt wurde, klicken Sie **F4** zum Abbrechen. Wiederholen Sie am Schritt 5.9., bis der Flüssigkeitsweg befüllt ist.

5.11. Klicken Sie **F1**, um den Kalibriervorgang für die Durchflussrate zu starten. Die Pumpe arbeitet 5 Minuten lang mit dem Doppelten der normalen Geschwindigkeit.



5.12. Messen Sie nach 5 Minuten das Wasservolumen im Messzylinder auf Zehntel-Milliliter gerundet ab. Geben Sie dieses Volumen auf Anforderung des Sensors ein und tragen Sie es auch in Zeile 2 auf dem Arbeitsblatt ein. Klicken Sie **F1**, um vorübergehend die neuen Einstellungen zu übernehmen.

5.13. Zur Überprüfung der neuen Kalibrierung der Durchflussrate leeren Sie den Messzylinder und führen den Ablassschlauch zur Kalibrierung der Durchflussrate wieder in den Zylinder. Klicken Sie **F1**, um fortzufahren. Der Sensor pumpt erneut 5 Minuten lang Wasser.

5.14. Messen Sie nach 5 Minuten das Wasservolumen im Messzylinder auf Zehntel-Milliliter gerundet ab. Notieren Sie das Volumen in Zeile 3 auf dem Arbeitsblatt.

5.15. Übernehmen Sie die Kalibrierung, wenn folgendes Akzeptanzkriterium erfüllt ist:

Akzeptanzkriterium: Das gesammelte Volumen während des zweiten 5-Minuten-Tests liegt zwischen 4,8 und 5,2 ml.

Wenn diese Bedingung erfüllt ist, klicken Sie **F1**, um die neue Kalibrierung der Durchflussrate zu akzeptieren und fortzufahren.

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, müssen Sie ggf. die Kalibrierung der Probendurchflussrate erneut durchführen. Prüfen Sie jedoch zunächst, dass der Probenschlauchsatz richtig installiert wurde. Halten Sie außerdem nach Lecks im Innern des Sensors Ausschau und beheben Sie diese ggf. Lesen Sie im Kapitel "Fehlersuche" der *Bedienungsanleitung* des Sensors nach, falls weitere Probleme mit dem Sensor vorliegen.

5.16. Nach Abschluss der Kalibrierung der Durchflussrate trennen Sie den Schlauch vom Abfall-Port und schließen Sie die Standard-Abfallschläuche und Bypass-Leitungen wieder an.



Arbeitsblatt zu Kalibrierung Probendurchflussrate

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____

Probenpumpenkopf vor Kalibrierung der Durchflussrate ausgetauscht (J/N): _____ (Zeile 1)

Gesammeltes Volumen in der ersten 5-Minuten-Periode: _____ (Zeile 2)

Gesammeltes Volumen in der ersten 5-Minuten-Periode: _____ (Zeile 3)

Akzeptanzkriterium für Kalibrierung Durchflussrate:

- Das bei dem zweiten 5-Minuten-Test gesammelte Volumen liegt zwischen 4,8 und 5,2 ml.

Kalibrieraktion: ____Übernommen ____Abgebrochen

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____



Protokoll Leitfähigkeitskalibrierung und -prüfung

1. Zweck: Zur Durchführung einer Leitfähigkeitskalibrierung für den portablen/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll gilt für alle tragbaren/On-Line TOC-Sensoren CheckPoint. Beachten Sie, dass zur Durchführung des Protokolls ein Röhrchen-Probennahme-Kit erforderlich ist.

Eine Leitfähigkeitskalibrierung muss nach Austausch des Pumpenkopfs durchgeführt werden, wenn der Sensor für Leitfähigkeits- oder Spezifische Widerstands-Messungen verwendet wird. Die Leitfähigkeitskalibrierung ist nicht erforderlich bei Anwendungen mit niedrigen Konzentrationen, bei denen Leitfähigkeit oder Spezifischer Widerstand nicht verwendet werden.

Standard-Lösungen sind direkt von GE Analytical Instruments zu beziehen. Der Analytiker, der dieses Protokoll ausführt, muss mit Terminologie und Betrieb des Sensors vertraut sein.

Hinweis: CheckPoint übermittelt während der Ausführung dieses Protokolls temperaturbereinigte Leitfähigkeitswerte, unabhängig von der Konfiguration der Maßeinheit im **Einrichten (Setup)**-Menü.

3. Materialien:

3.1. Tragbarer/On-Line Sensor CheckPoint

3.2. Röhrchen-Probennahme-Kit

3.3. **Arbeitsblatt Leitfähigkeitskalibrierung** (siehe Seite 31)

3.4. Leitfähigkeitskalibrierstandards von GE Analytical Instruments, bestehend aus:

- 1 Röhrchen mit 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Leitfähigkeitsstandard (als HCl)

Alle Standards müssen vor Gebrauch auf Raumtemperatur erwärmt sein.


Schütteln Sie die Standard-Röhrchen vor Gebrauch 10-30 Sekunden lang.

4. Definitionen:


4.1. DI – Deionisiert

4.2. TOC – Total Organic Carbon (Gesamt Organischer Kohlenstoff)

5. Verfahren:

5.1. Wenn der Sensor Messungen durchführt, klicken Sie die -Taste.

5.2. Vergewissern Sie sich, dass der Röhrchen-Probennahme-Kit gemäß den Anweisungen in der *Bedienungsanleitung* des Sensors angeschlossen ist.

5.3. Schließen Sie das USB-Laufwerk an der USB-Schnittstelle des Sensors an und klicken Sie dann die -Taste, um die aktuellen Systemeinstellungen für den Fall zu speichern, dass sie später neu geladen oder eingesehen werden müssen.

5.4. Klicken Sie die -Taste.



- 5.5. Klicken Sie **F1** zur Auswahl des **Modus (Mode)**-Bildschirms.
- 5.6. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von **Kalibrierung (Calibration)**.
- 5.7. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von **Leitfähigkeit (Conductivity)**.
- 5.8. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von **Leitfähigkeitskalibrierung (Conductivity Calibration)**.
- 5.9. Stellen Sie den 25µS/cm HCl-Standard in den Röhren-Port.
- 5.10. Klicken Sie **F1**, um die Leitfähigkeitskalibrierung zu starten. Probe wird durch den Sensor gespült und die Messungen der HCl-Lösung beginnen.

Wenn die Messungen abgeschlossen sind, zeigt der Sensor die Werte für das gemessene Mittel sowie die temperaturbereinigte Leitfähigkeit für beide Zellen sowie die erwartete Leitfähigkeit für C1 an. Klicken Sie zum Übernehmen der Kalibrierung **F1** oder zum Abbrechen **F4**.

Wenn ein Drucker angeschlossen ist, druckt CheckPoint nach Beendigung die Ergebnisse für jede Messung aus.

Es existieren keine formalen Pass-/Fail-Kriterien für die Leitfähigkeitskalibrierung, aber GEAI empfiehlt, die Kalibrierung zu akzeptieren, wenn das Mittel zwischen 24-26 µS/cm liegt und die RSD maximal 0,5% beträgt.

- 5.11. Wenn Sie außerdem eine Kalibrierprüfung durchführen wollen, fahren Sie mit folgenden Schritten fort.
- 5.12. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von Kalibrierung (Calibration) (bei Aufruf aus dem **Hauptmenü (Main)**).
- 5.13. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von Leitfähigkeit (Conductivity) (bei Aufruf aus dem **Kalibrieren (Cal)**-Menü).
- 5.14. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von Leitfähigkeitskalibrierung (Conductivity Calibration) (bei Aufruf aus dem **Leitfähigkeit (Cond)**-Menü).
- 5.15. Vergewissern Sie sich, dass sich der 25 µS/cm HCl-Standard im Röhren-Port befindet. Klicken Sie **F1**.
- 5.16. Wenn die Messungen abgeschlossen sind, notieren Sie die Werte auf dem Arbeitsblatt. Übernehmen Sie die Kalibrierung nicht.

Berechnen Sie die prozentuale Differenz mit folgender Gleichung:

$$\% \text{ Diff} = \frac{\text{Measured Concentration} - \text{Expected Standard Concentration}}{\text{Expected Standard Concentration}} \times 100\%$$

Es gelten folgende Akzeptanzkriterien:

- RSD beträgt maximal 0,5%
- % Diff ±2%



Arbeitsblatt Leitfähigkeitskalibrierung

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Standard-Ablaufdatum _____

Chargennummer des Standard-Kits (optional) _____

Wert	Zelle 1	Zelle 2
Erwartet	_____	_____
Gemessen	_____	_____
RSD	_____	_____
Anpassung	_____	_____

Empfohlene Akzeptanzkriterien:

- Mittelwerte zwischen 24-26 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- RSD-Werte von Zelle 1 und Zelle 2 betragen maximal 0,5%

Ergebnis der Kalibrierung: _____ Pass _____ Fail

Kalibrieraktion: _____ Übernommen _____ Abgebrochen

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____

Arbeitsblatt Leitfähigkeitsprüfung

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Standard-Ablaufdatum _____

Chargennummer des Standard-Kits (optional) _____

Wert	Zelle 1	Zelle 2
Erwartet	_____ (Zeile 1)	_____ (Zeile 2)
Gemessen	_____ (Zeile 3)	_____ (Zeile 4)
RSD	_____	_____
Anpassung	_____	_____

Empfohlene Akzeptanzkriterien:

Berechnen Sie die prozentuale Differenz mit folgender Gleichung:

$$\% \text{ Diff} = \frac{\text{Measured Concentration} - \text{Expected Standard Concentration}}{\text{Expected Standard Concentration}} \times 100\%$$

$$\text{Cell1 \% Diff} = \frac{\text{_____ (line3)} - \text{_____ (line1)}}{\text{_____ (line1)}} \times 100\% = \text{_____}$$

$$\text{Cell2 \% Diff} = \frac{\text{_____ (line4)} - \text{_____ (line2)}}{\text{_____ (line2)}} \times 100\% = \text{_____}$$

Empfohlene Akzeptanzkriterien:

- RSD-Wert von Zelle 1 und Zelle 2 betragen maximal 0,5%
- % Diff-Werte von Zelle 1 und Zelle 2 betragen $\pm 2\%$

Prüfung der Ergebnisse: _____ Pass _____ Fail



Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____

Protokoll TOC-Kalibrierung und -Prüfung

1. Zweck: Zur Durchführung einer TOC-Kalibrierung für den tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll gilt für alle tragbaren/On-Line TOC-Sensoren CheckPoint. Beachten Sie, dass zur Durchführung des Protokolls ein Röhrchen-Probennahme-Kit erforderlich ist.

Eine TOC-Kalibrierung muss nach Austausch des Pumpenkopfs durchgeführt werden. Nehmen Sie den TOC-Kalibrierstandard vor Beginn der Kalibrierung aus dem Kühlschrank und lassen Sie ihn (~ 1 Stunde) auf Raumtemperatur erwärmen. Standard-Lösungen sind direkt bei GE Analytical Instruments zu beziehen. Der Analytiker, der dieses Protokoll ausführt, muss mit Terminologie und Betrieb des Sensors vertraut sein.



3. Materialien:

- 3.1. Tragbarer/On-Line TOC-Sensor CheckPoint
 - 3.2. Röhrchen-Probennahme-Kit
 - 3.3. **Arbeitsblatt TOC-Kalibrierung** (siehe Seite 36)
 - 3.4. TOC-Kalibrierstandards von GE Analytical Instruments, bestehend aus:
 - 2 Röhrchen mit TOC-Kalibrierleerwert
 - 1 Röhrchen mit 500 ppb TOC (als Saccharose)
- Hinweis: 1ppm = 1 mg C/l, 1ppb = 1 µg C/l
- Alle Standards müssen vor Gebrauch auf Raumtemperatur erwärmt sein.
- Schütteln Sie die Standard-Röhrchen vor Gebrauch 10-30 Sekunden lang.


4. Definitionen:

- 4.1. TOC — Total Organic Carbon (Gesamt Organischer Kohlenstoff)

5. Verfahren:

- 5.1. Wenn der Sensor Messungen durchführt, klicken Sie die -Taste.
- 5.2. Vergewissern Sie sich, dass der Röhrchen-Probennahme-Kit gemäß den Anweisungen in der *Bedienungsanleitung* des Sensors angeschlossen ist.
- 5.3. Klicken Sie die -Taste.
- 5.4. Klicken Sie **F1** zur Auswahl des **Modus (Mode)**-Bildschirms.
- 5.5. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von **Kalibrierung (Calibration)**.
- 5.6. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von **TOC**.
- 5.7. Klicken Sie **F1** zur Auswahl von **TOC-Kalibrierung (TOC Calibration)**.

- 5.8. Stellen Sie den Reagenzwasser-Leerwert in den Röhren-Port.
- 5.9. Klicken Sie **F1** zum Starten der TOC-Kalibrierung. Reagenzwasser wird durch den Sensor gespült und die Messungen des Leerwerts beginnen.
- 5.10. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, entfernen Sie den Reagenzwasser-Leerwert und stellen den 500ppb-Saccharose-Kalibrierstandard in den Röhren-Port.
- 5.11. Klicken Sie **F1**.
- 5.12. Der Standard wird durch den Sensor gespült und die Messungen des Standards beginnt.
- 5.13. Wenn die Messungen abgeschlossen sind, zeigt der Sensor die Ergebnisse der Kalibrierung an, einschließlich TOC-Mittelwerte für Leerwert und 500ppb-Saccharose-Standard (gemessen), erwarteter Wert (500 ppb plus Leerwert) und die RSD der 500ppb-Saccharose-Standardreplikate. Klicken Sie zu Übernehmen der Kalibrierung **F1** oder zum Abbrechen **F4**.

Mit den -Tasten können Sie durch die gesamten Ergebnisse der Kalibrierung scrollen.

Wenn ein Drucker angeschlossen ist, druckt CheckPoint das Ergebnis jeder Messung aus.

Es bestehen keine spezifischen Pass-/Fail-Kriterien für die TOC-Kalibrierung, aber GEAI empfiehlt die Kalibrierung zu übernehmen, wenn der TOC des Leerwerts ≤ 60 ppb beträgt, der gemessene TOC des 500ppb-Standard zwischen 300-750 ppb liegt und die RSD der Replikat-Messungen des 500ppb-Standard $\leq 3\%$ beträgt.

Wenn ein hoher Reagenzwasser-Leerwert festgestellt wird, kann dies die Folge eines kontaminierten Röhren-Probennahme-Kits sein. In diesem Fall muss der Kit mit Wasser eines niedrigen TOC (wie z.B. der zweite Reagenzwasser-Leerwert) im Einzelproben-Modus gespült werden, bis niedrige TOC-Werte beobachtet werden; dann muss die Kalibrierung wiederholt werden.

Die TOC-Kalibrierung ist etwas abhängig von der Umgebungstemperatur und es wird empfohlen, dass die Kalibrierung bei der gleichen Umgebungstemperatur durchgeführt wird, bei der der Sensor normalerweise betrieben wird.

Standardabweichung und Relative Standardabweichung werden wie folgt berechnet:

$$\text{Standard Deviation} = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Σ = Summe der
 x = jedes Ergebnis
 n = Anzahl der Messungen in einem Set
 (Anzahl Replikate – Anzahl Ablehnungen)

$$\text{Relative Standard Deviation (RSD)} = \frac{\text{Standard Deviation}}{\text{Measured TOC Concentration}} \times 100$$

- 5.14. Wenn Sie außerdem ein Kalibrierprüfung durchführen möchten, fahren Sie mit folgenden Schritten fort.
- 5.15. Klicken Sie **F4**, bis der Modus (Mode)-Bildschirm angezeigt wird.
- 5.16. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von **Einzelproben (Grab Sample)**.
- 5.17. Stellen Sie den ungebrauchten Reagenzwasser-Leerwert in den Röhren-Port.



5.18. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.

5.19. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, wird der Ergebnis (Results)-Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Werte für das Mittel und die RSD als Leerwert.

5.20. Klicken Sie **F4**, um fortzufahren.

5.21. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von Einzelproben (Grab Sample).

5.22. Stellen Sie den 500ppb-Saccharose-Kalibrierstandard in den Röhrchen-Port.

5.23. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.

5.24. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Werte von Mittel und RSD als Gemessen.

5.25. Berechnen Sie den Erwarteten Wert als 500 ppb + Mittelwert des Reagenzwasser-Leerwerts und notieren Sie den Wert.

5.26. Berechnen Sie die prozentuale Differenz mit folgender Gleichung:

$$\% \text{ Diff} = \frac{\text{Measured Concentration} - \text{Expected Standard Concentration}}{\text{Expected Standard Concentration}} \times 100\%$$

Es gelten folgende Akzeptanzkriterien:

- RSD der Replikat-Messungen des 500ppb-Standard ist $\leq 3\%$
- % Diff $\pm 10\%$

Arbeitsblatt TOC-Kalibrierung

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Standard-Ablaufdatum _____

Chargennummer des Standard-Kits (optional) _____

	Wert
Leerwert	_____
Erwartet	_____
Gemessen	_____
RSD gemessen	_____
Angepasst	_____

Empfohlene Akzeptanzkriterien:

- TOC des Leerwerts ist ≤ 60 ppb
- Gemessener TOC des 500ppb-Standards liegt zwischen 300-750 ppb
- RSD der Replikat-Messungen des 500ppb-Standards ist $\leq 3\%$

Ergebnis der Kalibrierung: ___Pass ___Fail

Kalibrieraktion: ___Übernommen ___Abgebrochen

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____

Arbeitsblatt TOC-Prüfung

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Standard-Ablaufdatum _____

Chargennummer des Standard-Kits (optional) _____

	Wert	RSD%
Leerwert	_____ (Zeile 1)	_____
Erwartet	_____ (Zeile 2)	_____
Gemessen	_____ (Zeile 3)	_____

Berechnen Sie den Erwarteten Wert als 500ppb + Mittelwert der Reagenzwasser-Leerwert und notieren Sie den Wert.

$$Expected = 500 \text{ ppb} + \text{_____} (line1) = \text{_____} (line2)$$

$$\% \text{ Diff} = \frac{\text{Measured Concentration} - \text{Expected Standard Concentration}}{\text{Expected Standard Concentration}} \times 100\%$$

Berechnen Sie die prozentuale Differenz mit folgender Gleichung:

$$\% \text{ Diff} = \frac{\text{Measured Concentration} - \text{Expected Standard Concentration}}{\text{Expected Standard Concentration}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Diff} = \frac{\text{_____} (line3) - \text{_____} (line2)}{\text{_____} (line2)} \times 100 = \text{_____}$$

Folgende Akzeptanzkriterien werden empfohlen:

- RSD der Replikatmessungen des 500ppb-Standards ist $\leq 3\%$
- % Diff $\pm 10\%$

Prüfung der Ergebnisse: _____ Pass _____ Fail

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____



Protokoll Systemeignungsprüfung (Reaktionseffektivität)

1. Zweck: Zur Durchführung einer Systemeignungsprüfung mit dem tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll gilt für alle tragbaren/On-Line TOC-Sensoren CheckPoint. Beachten Sie, dass zur Durchführung des Protokolls ein Röhrchen-Probennahme-Kit erforderlich ist.

Standard-Lösungen sind direkt bei GE Analytical Instruments zu beziehen. Der Analytiker, der dieses Protokoll ausführt, muss mit Terminologie und Betrieb des Sensors vertraut sein.

3. Materials:

3.1. Tragbarer/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

3.2. Röhrchen-Probennahme-Kit

3.3. **Arbeitsblatt Systemeignung** (siehe Seite 41)

3.4. Systemeignungsstandard-Kit von GE Analytical Instruments, bestehend aus:

- 1 Röhrchen mit Reagenzwasser — Rw
- 1 Röhrchen mit 500 ppb TOC (als USP Saccharose) — Rs
- 1 Röhrchen mit 500 ppb TOC (als USP 1,4-Benzochinon) — Rss

Hinweis: 1ppm = 1 mg C/l, 1ppb = 1 µg C/l

Alle Standards müssen vor Gebrauch auf Raumtemperatur erwärmt sein.

Schütteln Sie die Standard-Röhrchen vor Gebrauch 10-30 Sekunden lang.

4. Definitionen:

4.1. DI — Deionisiert

4.2. TOC — Total Organic Carbon (Gesamt Organischer Kohlenstoff)

5. Verfahren:

5.1. Vergewissern Sie sich, dass der Röhrchen-Probennahme-Kit gemäß den Anweisungen in der *Bedienungsanleitung* des Sensors angeschlossen ist.

5.2. Wenn der Sensor Messungen durchführt, klicken Sie die -Taste.

5.3. Klicken Sie die -Taste.

5.4. Klicken Sie **F1** zur Auswahl des **Modus (Mode)**-Bildschirms.

5.5. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von Einzelproben (Grab Sample).



- 5.6. Stellen Sie das Rw-Röhrchen in den Röhrchen-Port.
- 5.7. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.
- 5.8. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Ergebnisse der drei Replikate und das Mittel auf dem Arbeitsblatt. Klicken Sie **F4**.
- 5.9. Entfernen Sie das Rw-Röhrchen vom Röhrchen-Port und stellen Sie das Rs-Röhrchen in den Röhrchen-Port.
- 5.10. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von **Einzelproben (Grab Sample)**. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.
- 5.11. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Ergebnisse der drei Replikate und das Mittel auf dem Arbeitsblatt. Klicken Sie **F4**.
- 5.12. Entfernen Sie das Rs-Röhrchen vom Röhrchen-Port und stellen Sie das Rss-Röhrchen in den Röhrchen-Port.
- 5.13. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von **Einzelproben (Grab Sample)**. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.
- 5.14. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Ergebnisse der drei Replikate und das Mittel auf dem Arbeitsblatt. Klicken Sie **F4**.
- 5.15. Entfernen Sie das Rss-Röhrchen aus dem Röhrchen-Port.
- 5.16. Akzeptanzkriterien für USP Systemeignung ist eine Reaktionseffektivität zwischen 85% und 115%.
Die Reaktionseffektivität wird wie folgt berechnet:

$$RE = \frac{(R_{ss} - R_w)}{(R_s - R_w)} \times 100$$

Der Reaktionsgrenzwert wird wie folgt berechnet:

$$\text{Response Limit} = R_s - R_w$$

- 5.17. Füllen Sie das **Arbeitsblatt Systemeignung** aus.
- 5.17.1. Berechnen Sie die Reaktionseffektivität und notieren Sie den Wert auf dem Arbeitsblatt.
- 5.17.2. Berechnen Sie den Reaktionsgrenzwert und notieren Sie den Wert auf dem Arbeitsblatt.
- 5.17.3. Markieren Sie basierend auf diesen Ergebnissen das Pass- oder Fail-Feld.
- 5.18. Schalten Sie den Sensor wieder in On-Line-Modus und fahren Sie mit dem Normalbetrieb fort.

Arbeitsblatt Systemeignung

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Standard-Ablaufdatum _____

Chargennummer des Standard-Kits (optional) _____

	Rw	Rs (Saccharose)	Rss (Benzochinon)
Rep 1	_____	_____	_____
Rep 2	_____	_____	_____
Rep 3	_____	_____	_____
TOC-Mittel von Reagenzwasser (Rw)			_____ (Zeile 1)
TOC-Mittel von 500ppb-Saccharose-Standard (Rs)			_____ (Zeile 2)
TOC-Mittel von 500ppb-Benzochinon-Standard (Rss)			_____ (Zeile 3)
Reaktionseffektivität			_____ (Zeile 4)
Reaktionsgrenzwert			_____ (Zeile 5)

$$\text{Response Efficiency} = \frac{(R_{ss} - R_w)}{(R_s - R_w)} \times 100$$

$$\text{Response Limit} = R_s - R_w$$

Akzeptanzkriterium für USP Systemeignung ist eine Reaktionseffektivität zwischen 85% und 115%

_____ Pass _____ Fail

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____





Protokolle Leistungsqualifizierung

- (Optional) Protokoll und Arbeitsblatt Linearitätsprüfung
- Protokoll und Arbeitsblatt zu Extrapolationsprüfung Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze
oder
- Protokoll und Arbeitsblatt zu repetitiver Messungsprüfung Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze



Protokoll Linearitätsprüfung

1. Zweck: Zum Nachweis der Linearität des tragbaren/On-Line TOC Analysators CheckPoint

2. Anwendungsbereich: Dieses Verfahren gilt für alle CheckPoint-Sensoren. Es wird vorausgesetzt, dass der Sensor kalibriert ist. Standard-Lösungen sind direkt von GE Analytical Instruments zu beziehen. Die in diesem Protokoll verwendete Testsubstanz ist Saccharose mit TOC-Konzentrationen von 250, 375 und 500 ppb. Linearität kann bei geringen Abweichungen von diesem Protokoll auch mit anderen Substanzen dargestellt werden. Der Analytiker, der dieses Protokoll ausführt, muss mit Terminologie und Betrieb des Analysators vertraut sein. Die Durchführzeit dieses Protokolls beträgt ca. eine Stunde.

3. Materialien:

3.1. Tragbarer/On-Line TOC-Sensor CheckPoint

3.2. **Arbeitsblatt Linearität** (siehe Seite 47)

3.3. Linearitätsstandards von GE Analytical Instruments, bestehend aus:

- 1 Röhrchen Linearitätsstandard mit hoher Konzentration (500 ppb Saccharose)
- 1 Röhrchen Linearitätsstandard mit mittlerer Konzentration (375 ppb Saccharose)
- 1 Röhrchen Linearitätsstandard mit niedriger Konzentration (250 ppb Saccharose)
- 1 Röhrchen mit Linearitäts-Leerwert

HINWEIS: 1ppm = 1 mg C/l, 1ppb = 1 µg C/l


Alle Standards müssen vor Gebrauch auf Raumtemperatur erwärmt sein.

4. Definitionen:

4.1. TOC — Total Organic Carbon (Gesamt Organischer Kohlenstoff)

5. Verfahren:

5.1. Vergewissern Sie sich, dass der Röhrchen-Probennahme-Kit gemäß den Anweisungen in der *Bedienungsanleitung* des Sensors angeschlossen ist.

5.2. Wenn der Sensor Messungen durchführt, klicken Sie die -Taste.

5.3. Klicken Sie die -Taste.

5.4. Klicken Sie **F1** zur Auswahl des **Modus (Mode)**-Bildschirms.

5.5. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von **Einzelproben (Grab Sample)**.

5.6. Stellen Sie das CheckPoint Linearitätsleerwert-Röhrchen in den Röhrchen-Port.

5.7. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.



- 5.8. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Ergebnisse der drei Replikate und das Mittel auf dem Arbeitsblatt.
- 5.9. Entfernen Sie das Linearitätsleerwert-Röhrchen aus dem Röhrchen-Port. Klicken Sie **F4**. Stellen Sie das Linearitätsstandard-Röhrchen mit der niedrigen Konzentration in den Röhrchen-Port.
- 5.10. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von **Einzelproben (Grab Sample)**. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.
- 5.11. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Ergebnisse der drei Replikate und das Mittel auf dem Arbeitsblatt.
- 5.12. Entfernen Sie das Linearitätsstandard-Röhrchen mit der niedrigen Konzentration aus dem Röhrchen-Port. Klicken Sie **F4**. Stellen Sie das Linearitätsstandard-Röhrchen mit der mittleren Konzentration in den Röhrchen-Port.
- 5.13. Klicken Sie **F2** zur Auswahl von **Einzelproben (Grab Sample)**. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.
- 5.14. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Ergebnisse der drei Replikate und das Mittel auf dem Arbeitsblatt.
- 5.15. Entfernen Sie das Linearitätsstandard-Röhrchen mit der mittleren Konzentration aus dem Röhrchen-Port. Klicken Sie **F4**. Stellen Sie das Linearitätsstandard-Röhrchen mit der hohen Konzentration in den Röhrchen-Port.
- 5.16. Klicken Sie **F2**. Klicken Sie **F1** zum Starten der Analyse.
- 5.17. Wenn das Röhrchen analysiert wurde, werden die Ergebnisse am Bildschirm angezeigt. Notieren Sie die Ergebnisse der drei Replikate und das Mittel auf dem Arbeitsblatt.
- 5.18. Entfernen Sie das Linearitätsstandard-Röhrchen mit der hohen Konzentration aus dem Röhrchen-Port.
- 5.19. Füllen Sie das **Arbeitsblatt Linearität** aus.

5.19.1. Berechnen Sie den leerwertkorrigierten Wert für jeden Standard durch Subtraktion des Leerwert-Mittels von dem entsprechenden Standard-Mittelwert.

5.19.2. Bestimmen Sie mit einem gängigen Tabellenkalkulationsprogramm den Korrelationskoeffizienten R² der drei leerwertkorrigierten TOC-Werte durch Auftrag gemessener gegen erwartete Werte.

$$R^2 \geq 0,96$$

wobei:

$$R^2 = \left(\frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum(x^2) - (\sum x)^2][n\sum(y^2) - (\sum y)^2]}} \right)^2$$

X = zertifizierte Werte der TOC-Standards)

Y = gemessene Werte der TOC-Standards (leerwertkorrigiert)

Arbeitsblatt Linearität

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Standard-Ablaufdatum _____

Chargennummer des Standard-Kits (optional) _____

	CheckPoint Linearitäts- Leerwert	CheckPoint Linearitätsstandard mit niedriger Konzentration	CheckPoint Linearitätsstandard mit mittlerer Konzentration	CheckPoint Linearitätsstandard mit hoher Konzentration
Rep 1	_____	_____	_____	_____
Rep 2	_____	_____	_____	_____
Rep 3	_____	_____	_____	_____
Mittel	_____	_____	_____	_____
Übertrag Leerwert-Mittel		_____	_____	_____
Subtrahiere Leerwert-Mittel vom Mittel				
Leerwertkorrigiertes Mittel		_____	_____	_____

$$R^2 = \left(\frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum(x^2) - (\sum x)^2][n\sum(y^2) - (\sum y)^2]}} \right)^2$$

X = zertifizierte Werte der TOC-Standards)

Y = gemessene Werte der TOC-Standards (leerwertkorrigiert)

Korrelationskoeffizient ($R^2 \geq 0,96$) _____ Pass _____ Fail

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____

Prüfprotokoll für Nachweis- und Bestimmungsgrenze durch Extrapolation

1. Zweck: Zur Darstellung der Bestimmung von Nachweisgrenze (Limit of Detection; LOD) und Bestimmungsgrenze (limit of quantitation; LOQ) für den tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint.

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll führt ein Verfahren zur Bestimmung von LOD und LOQ für die tragbaren/On-Line TOC-Sensoren CheckPoint aus. GE Analytical Instruments hat die LOD mit 0,21 ppb bestimmt. Dieses Verfahren dient nicht dazu, diesen Wert zu verifizieren. Die LOD wurde unter kontrollierten Bedingungen mit Wasser hoher Qualität bestimmt. Wenden Sie sich für weitere Informationen zu dieser LOD an GE Analytical Instruments. Dieses Verfahren gilt für die tragbaren/On-Line TOC-Sensoren CheckPoint. Es wird vorausgesetzt, dass das Gerät kalibriert ist. Der Analytiker, der dieses Protokoll ausführt, muss mit Terminologie und Betrieb des Sensors vertraut sein.

LOD dient der Überprüfung, ob ein Signal die Folge eines Geräterauschens oder einer Analytreaktion ist. Der Endkunde kann diese Werte validieren; hierfür ist jedoch eine Wasseranlage von extrem hoher Qualität erforderlich.

Die Nachweisgrenze ist der durch den Anwender etablierte Wert zur Unterscheidung zwischen sinnvollen und nicht sinnvollen Werten. Dies umfasst alle Zustände am Aufstellort des Endkunden. Obwohl der Tragbare/On-Line TOC-Sensor CheckPoint sehr geringe Kohlenstoffkonzentrationen messen kann, ist es wichtig, die Konzentration zu bestimmen, oberhalb der ein TOC-Ergebnis sinnvoll ist.

Daten, die oberhalb der LOD liegen, zeigen die Anwesenheit der Analytsubstanz Kohlenstoff. Daten unterhalb des LOQ können auf Variabilität des Probennahmeverfahrens, Kontaminationen etc. beruhen. Werte in diesem Bereich sind als suspekt einzustufen. Daten oberhalb der vom Anwender bestimmten LOQ werden als valide eingestuft.

GE Analytical Instruments hat diese Bestimmung basierend auf zwei Verfahren durchgeführt. **Das hier ausgeführte Protokoll verwendet Verfahren Eins zur LOD/LOQ-Bestimmung.**

Verfahren Eins misst einen Satz von Standards mit niedriger Konzentration und projiziert die Standardabweichung dieser Messwerte über den y-Achsenabschnitt zur Abschätzung der Standardabweichung bei einer Analytkonzentration von null.

Verfahren Zwei misst wiederholt ultrareines Wasser und berechnet die Standardabweichung dieser Messungen. Die LOD wird als dreifache Standardabweichung dieses Ergebnisses abgeschätzt.

3. Materialien:

- 3.1. Tragbarer/On-Line TOC-Sensor CheckPoint
- 3.2. **Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Extrapolation** (siehe Seite 51)
- 3.3. Ein ausgefülltes **Arbeitsblatt CheckPoint-Linearität**
- 3.4. Computer-Programm oder Rechner mit Funktionen zur statistischen Analyse.

4. Definitionen:

4.1. DI – Deionisiert

4.2. LOD – Nachweisgrenze (Limit of Detection), ein Wert basierend auf der maximalen Sensitivität eines analytischen Geräts. Dieser Wert gibt einen Anhaltspunkt dazu, was Rauschen und was ein echtes Signal ist. Dieser Wert wird typischerweise als dreifache Standardabweichung der Rauschkonzentration des Geräts festgelegt.

4.3. LOQ – Bestimmungsgrenze (Limit of Quantitation), der Punkt, ab dem Messwerte quantitativ sinnvoll werden (definiert als zehnfache Standardabweichung).

4.4. TOC – Total Organic Carbon (Gesamt Organischer Kohlenstoff)

5. Verfahren:

5.1. Linearitätsdaten gewinnen.

5.1.1. Wenn das Linearitätsprogramm vor Beginn dieses Protokolls **ausgeführt wurde**, besorgen Sie sich eine Kopie der Linearitätsdaten.

5.1.2. Wenn das Linearitätsprotokoll vor Beginn dieses Protokolls **noch nicht ausgeführt wurde**, führen Sie vor Berechnung von LOD und LOQ das **Linearitätsprüfprotokoll aus**. Wenn das **Linearitätsprüfprotokoll** ausgeführt und das entsprechende Arbeitsblatt ausgefüllt wurde, besorgen Sie sich eine Kopie der Daten.

5.2. Tragen Sie mit den auf dem **Arbeitsblatt TOC-Linearitätsprüfung** notierten Daten folgende Informationen auf dem **Arbeitsblatt Extrapolationsverfahren LOD/LOQ** ein.

5.2.1. Notieren Sie für jede Replikat-Nummer den gemessenen TOC-Wert des Linearitätsstandards mit niedriger Konzentration (250 ppb TOC als Saccharose).

5.2.2. Notieren Sie für jede Replikat-Nummer den gemessenen TOC-Wert des Linearitätsstandards mit mittlerer Konzentration (375 ppb TOC als Saccharose).

5.2.3. Notieren Sie für jede Replikat-Nummer den gemessenen TOC-Wert des Linearitätsstandards mit hoher Konzentration (500 ppb TOC als Saccharose).

5.2.4. Notieren Sie für jeden Standard die gemessenen TOC-Mittelwerte (nicht die leerwertkorrigierten).

5.2.5. Berechnen und notieren Sie für jeden Standard die Standardabweichung der gemessenen TOC-Werte.

5.3. Berechnen Sie die Nachweis- und Bestimmungsgrenze durch Extrapolation der Linearitätsdaten.

5.3.1. Tragen Sie die mittlere TOC-Konzentration (nicht leerwertkorrigiert) auf der x-Achse gegen die Standardabweichung auf der y-Achse auf.

5.3.2. Bestimmen Sie mit einem gängigen Tabellenkalkulationsprogramm den y-Achsenabschnitt der linearen Regressionsgeraden (kleinste Quadrate) durch die drei Punkte.

Der y-Achsenabschnitt ist die Standardabweichung bei der Analytkonzentration Null (y-Achsenabschnitt = $|s_0|$). Tragen Sie den y-Achsenabschnitt in Zeile 1 ein.

5.3.3. Berechnen Sie die Nachweisgrenze in Zeile 2 ($LOD = |y\text{-Achsenabschnitt}| \times 3$).

5.3.4. Berechnen Sie die Bestimmungsgrenze in Zeile 3 ($LOQ = |y\text{-Achsenabschnitt}| \times 10$).



5.4. Literaturhinweise

5.4.1. Taylor, John K., *Quality Assurance of Chemical Measurements*, Lewis Publishers Abdruck von CRC Press (1987).

5.4.2. American Chemical Society Committee Report, "Guidelines for Data Acquisition and Data Quality Evaluation in Environmental Chemistry," *Anal. Chem.* 52:2242 (1980).

5.4.3. ASTM D5997 "On-line Monitoring of Total Carbon, Inorganic Carbon in Water by Ultraviolet, Persulfate Oxidation and Membrane Conductivity Detection."

Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Extrapolation

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____ Standard-Ablaufdatum _____

Chargennummer des Standard-Kits (optional) _____

Tragen Sie in die folgende Tabelle Daten (Rep 1, Rep 2, Rep 3 und Mittel) vom Arbeitsblatt Linearität ein.

	CheckPoint Linearitätsstandard mit niedriger Konzentration	CheckPoint Linearitätsstandard mit mittlerer Konzentration	CheckPoint Linearitätsstandard mit hoher Konzentration
Rep 1	_____	_____	_____
Rep 2	_____	_____	_____
Rep 3	_____	_____	_____
Mittel	_____	_____	_____
Standardabweichung	_____	_____	_____

y-Achsenabschnitt der Regressionsgeraden (Standardabweichung bei Null, |s₀): _____ (Zeile 1)

Nachweisgrenze: _____ × 3 = _____ (line 2)
|y-intercept| LOD

Bestimmungsgrenze: _____ × 10 = _____ (line 3)
|y-intercept| LOQ

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____

Prüfprotokoll für Nachweis- und Bestimmungsgrenze unter Verwendung repetitiver On-Line-Messungen

1. Zweck: Zur Darstellung, wie Nachweisgrenze (Limit of Detection; LOD) und Bestimmungsgrenze (LOQ, Limit of Quantitation) bei dem Tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint bestimmt werden

2. Anwendungsbereich: Dieses Protokoll führt ein Verfahren zur Bestimmung von LOD und LOQ für den Tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint aus. GE Analytical Instruments hat die LOD mit 0,21 ppb bestimmt. Dieses Verfahren dient nicht dazu, diesen Wert zu verifizieren. Die LOD wurde unter kontrollierten Bedingungen mit Wasser hoher Qualität bestimmt. Wenden Sie sich für weitere Informationen zu dieser LOD an GE Analytical Instruments. Dieses Verfahren gilt für den Tragbaren/On-Line TOC-Sensor CheckPoint. Es wird vorausgesetzt, dass der Analysator kalibriert ist. Der Analytiker, der dieses Protokoll ausführt, muss mit Terminologie und Betrieb des Analysators vertraut sein.

LOD dient der Überprüfung, ob ein Signal die Folge eines Geräterauschens oder einer Analytreaktion ist. Der Endkunde kann diese Werte validieren; hierfür ist jedoch eine Wasseranlage von extrem hoher Qualität erforderlich.

Die Nachweisgrenze ist der durch den Anwender etablierte Wert zur Unterscheidung zwischen sinnvollen und nicht sinnvollen Werten. Dies umfasst alle Zustände am Aufstellort des Endkunden. Obwohl der Tragbare/On-Line TOC-Sensor CheckPoint sehr geringe Kohlenstoffkonzentrationen messen kann, ist es wichtig, die Konzentration zu bestimmen, oberhalb der ein TOC-Ergebnis sinnvoll ist.

Daten, die oberhalb der LOD liegen, zeigen die Anwesenheit der Analytsubstanz Kohlenstoff. Daten unterhalb des LOQ können auf Variabilität des Probennahmeverfahrens, Kontaminationen etc. beruhen. Werte in diesem Bereich sind als suspekt einzustufen. Daten oberhalb der vom Anwender bestimmten LOQ werden als valide eingestuft.

GE Analytical Instruments hat diese Bestimmung basierend auf zwei Verfahren durchgeführt. **Das hier ausgeführte Protokoll verwendet Verfahren Eins zur LOD/LOQ-Bestimmung.**

Verfahren Eins misst einen Satz von Standards mit niedriger Konzentration und projiziert die Standardabweichung dieser Messwerte über den y-Achsenabschnitt zur Abschätzung der Standardabweichung bei einer Analytkonzentration von null.

Verfahren Zwei misst wiederholt ultrareines Wasser und berechnet die Standardabweichung dieser Messungen. Die LOD wird als dreifache Standardabweichung dieses Ergebnisses abgeschätzt.

3. Materialien:

- 3.1. Tragbarer/On-Line TOC-Sensor CheckPoint
- 3.2. **Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Repetitives Verfahren** (siehe Seite 55)
- 3.3. Computer-Programm oder Rechner mit Funktionen zur statistischen Analyse.

4. Definitionen:


4.1. DI – Deionisiert

4.2. LOD – Nachweisgrenze (Limit of Detection), ein Wert basierend auf der maximalen Sensitivität eines analytischen Geräts. Dieser Wert gibt einen Anhaltspunkt dazu, was Rauschen und was ein echtes Signal ist. Dieser Wert wird typischerweise als dreifache Standardabweichung der Rauschkonzentration des Geräts festgelegt.

4.3. LOQ – Bestimmungsgrenze (Limit of Quantitation), der Punkt, ab dem Messwerte quantitativ sinnvoll werden (definiert als zehnfache Standardabweichung).

4.4. TOC – Total Organic Carbon (Gesamt Organischer Kohlenstoff)

5. Verfahren:

5.1. Wenn der Sensor Messungen durchführt, klicken Sie die -Taste.


5.2. (Optional) Wenn **Passwort (Password)**-Schutz aktiv ist, melden Sie sich am Sensor mit Benutzer-ID und Passwort an.

5.3. Installieren Sie den Sensor on-line gemäß den Anweisungen im Kapitel "Installation" der Bedienungsanleitung des Sensors.

Vergewissern Sie sich, dass Sie dieselbe Ausgaberate für die TOC-Messungen verwenden, wie Sie sie für den Normalbetrieb verwenden möchten.

5.4. Klicken Sie die -Taste zum Starten der Analyse.

5.5. Führen Sie die Analyse aus.

5.6. Wenn der Sensor 30 Messungen durchgeführt hat, klicken Sie die -Taste.

5.7. Klicken Sie die -Taste.

Der Sensor zeigt Uhrzeit, TOC-Ergebnis und Leitfähigkeit für die letzten vier gesammelten TOC-Messungen an.

5.8. Notieren Sie die letzten neun TOC-Messungen auf dem **Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Repetitives Verfahren**.

5.9. Führen Sie Berechnungen aus und notieren Sie die Werte auf dem **Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Repetitives Verfahren**.

5.9.1. Berechnen Sie das TOC-Mittel (Zeile 1) und die Standardabweichung (Zeile 2) der letzten neun TOC-Werte.

5.9.2. Berechnen Sie die Nachweisgrenze auf Zeile 3 ($LOD = \text{Standardabweichung} \times 3$).

5.9.3. Berechnen Sie die Bestimmungsgrenze auf Zeile 4 ($LOQ = \text{Standardabweichung} \times 10$).



6. Literaturhinweise:

- 6.1. Taylor, John K., *Quality Assurance of Chemical Measurements*, Lewis Publishers Abdruck von CRC Press (1987).
- 6.2. American Chemical Society Committee Report, "Guidelines for Data Acquisition and Data Quality Evaluation in Environmental Chemistry," *Anal. Chem.* 52:2242 (1980).
- 6.3. ASTM D5997 "On-line Monitoring of Total Carbon, Inorganic Carbon in Water by Ultraviolet, Persulfate Oxidation and Membrane Conductivity Detection."



Arbeitsblatt LOD/LOQ durch Repetitives Verfahren

Firmenname _____ Datum _____

Name des Analytikers _____ Firmware-Version _____

Sensor-Seriennummer _____

Letzte neun TOC-Messwerte:

Messwert-Nummer	TOC-Messwert		Messwert-Nummer	TOC-Messwert		Messwert-Nummer	TOC-Messwert
1			4			7	
2			5			8	
3			6			9	

TOC-Mittel der letzten 9 Messwerte _____ (Zeile 1)

Standardabweichung der letzten 9 Messwerte: _____ (Zeile 2)

Standard Deviation =
$$\sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Σ = Summe der
 x = jedes Ergebnis
 n = Anzahl der Messungen in einem Set
 (Anzahl Replikate – Anzahl Ablehnungen)

Nachweisgrenze: _____ × 3 = _____ (line 3)
(Standard Deviation)

Bestimmungsgrenze: _____ × 10 = _____ (line 4)
(Standard Deviation)

Ausgeführt von: _____ Datum: _____

Überprüft von: _____ Datum: _____

Verifiziert von: _____ Datum: _____