



Prozess-TOC-Analysenautomat

Der TOC-800 ist die neueste Generation Prozess-TOC-Analysenautomat der Firma LFE. Diese werden bei vielen Chemiewerken sowie anderen bedeutenden Industriebetrieben seit Anfang der 80er Jahre mit beachtlichem Erfolg eingesetzt.

Aus der Betriebspraxis heraus ist der LFE TOC-800 als Prozessanalysator für die kontinuierliche TOC-Registrierung stark- sowie schwach belasteten Wassers entwickelt worden. Die besondere Beanspruchung aller Bauteile einer solchen Messeinrichtung bedingt auch besondere verfahrenstechnische und konstruktive Detaillösungen.

Features

- **kontinuierliche Analyse mit hohem Umsetzungsgrad (bei bis zu 1100°C)**
Nur die Hochtemperatur-Oxidation stellt eine nahezu vollständige Umsetzung aller verschiedenen organischen Kohlenstoffverbindungen zur Messwertgewinnung sicher.
- **außergewöhnlich stabile Messeigenschaften**
Es werden hohe Anforderungen an die Stabilität der eingesetzten Komponenten gestellt. Aus diesem Grund hat LFE eigens für ihre TOC-Analysenautomaten eine wartungsarme, hochgenaue Dosiereinrichtung entwickelt.
Das von LFE modifizierte, eingesetzte BINOS® NDIR-Photometersystem ist ideal geeignet wegen seiner hohen Langzeitstabilität und Flexibilität.
- **überdurchschnittliche Standzeiten**
Die Dimensionierung der messtechnischen Parameter hat als Ziel, eine größtmögliche Reaktor-Standzeit bei schnellstmöglicher Anzeigzeit zu ermöglichen.
- **besondere Detaillösungen**
Die das Messmedium führenden Leitungen und Baugruppen sind aus den korrosionsbeständigen Materialien Aluminiumoxid, Glas und PTFE/PVDF gefertigt.
Das IR-Photometer ist mit einer korrosionsfesten LFE-Spezialkuvette aus Glas mit aufgeschmolzenen Saphirfenstern sowie einem besonders langzeitstabilen IR-Detektor und selbstabgleichender Messempfindlichkeit ausgestattet.
- **noch höhere Betriebssicherheit**
Durch die konsequente Abkapselung aller elektronischen Baugruppen gegenüber widrigen Umgebungsbedingungen ist eine noch höhere Zuverlässigkeit gewährleistet.
Getrennte Schrankteile für Physik und Elektronik: Der obere Schrankteil, in dem sich das NDIR-Photometer sowie die Hauptelektronik befindet ist bspülbar.
- **verbessertes Handling**
Für Wartungs- und Servicearbeiten wurde die Zugänglichkeit und das Handling noch weiter verbessert.
- **Bedieneroberfläche nach NAMUR¹-Empfehlung**
Alle Gerätefunktionen werden über das LC-Display in Klartext angezeigt. Die Bedienung des TOC-800 ist trotz der Geräte-Komplexität erstaunlich einfach und übersichtlich gestaltet.
- **Selbstüberwachung**
Es werden eine Vielzahl verschiedener Gerätefunktionen kontinuierlich überwacht. Die intelligente Überwachung unterscheidet zwischen funktions- und wartungsrelevanten Beeinträchtigungen und meldet diese sowohl über potentialfreie Kontakte als auch mit Klartextbeschreibung am LC-Display.



- **Signal- & Status-Ausgabe**

Der TOC-800 bietet 4 individuell-konfigurierbare, galvanisch-getrennte 0(4)-20mA Analog-Ausgänge. Es können die vorhandenen Messbereiche (je nach Geräteausführung) oder sogar periphere Systemwerte (z.B. Reaktordruck) auf die 4 Ausgänge verteilt werden.

Weiterhin sind diverse Statussignale über die digitale Schnittstelle verfügbar.

Für die Fernmeldung des Gerätestatus werden u.a. 3 potentialfreie Kontakte mit folgenden Aussagen (nach NAMUR-Empfehlung) bereitgestellt: **Geräteausfall / Wartungsbedarf / Funktionskontrolle.**

Optionen



- **Ansäuer-/Stripper-/Multiplexer-Einheit (ASM-Einheit; zur Wandmontage)**
Das TOC-800 Grundgerät ist als TC-Analysator ausgeführt. Die Entfernung des anorganisch gebundenen Kohlenstoffs (TIC) erfolgt über die ASM-Einheit.

Diese Einheit kann mit folgenden Optionen aufgerüstet werden:

- Automatische Kalibrations-Einrichtung für 3 Prüflösungen (1x Null + 2x Empfindlichkeit)
- Mehrprobenstromfähigkeit (3 Probenströme)
- Verdünnungs-Stufe (bis Verdünnungsfaktor 6)
- **Optionspaket zur simultanen, selektiven VOC- oder TIC-Bestimmung** (siehe unten)
in Zusammenhang mit zweitem NDIR-Messkanal und der Ansäuer-/Stripper-/Multiplexer-Einheit
- **Serielle Schnittstelle (RS-232)**
- **Einbau-Linienschreiber bzw. Datenlogger**

VOC-Erfassungspaket (Optional)

Einleitung

Als Nebeneffekt der beabsichtigten Entfernung des anorganisch gebundenen Kohlenstoffs (TIC) kann die Stripluft ebenfalls leichtflüchtige organische Verbindungen (VOC) aus dem Probenwasser austreiben, deren Anteil ohne zusätzliche Maßnahmen nicht erfasst wird.

Der TOC-800 kann, in Zusammenhang mit einem 2. Photometerkanal, mit einem optionalen VOC-Erfassungspaket ausgestattet werden. Dieses simultan sowie kontinuierlich arbeitende Paket erfasst den VOC-Gehalt unabhängig von der TOC- (bzw. DOC-) Analyse.

Funktionsprinzip

Die eventuell mit VOC angereicherte Stripluft wird in zwei Gasströme aufgeteilt. Diese Gasströme enthalten sowohl einen CO₂-Grundpegel (entsprechend dem TIC-Gehalt) als auch möglichen VOC.

- Der erste Gasstrom strömt unverändert durch die Referenzseite eines CO₂-Photometers in Differenzanordnung.
- Der zweite Gasstrom fließt durch eine katalytische Umsetzungsstufe, die vorhandenen VOC in CO₂ oxidiert. Dieses CO₂ wird dem Grundpegel hinzuaddiert. Anschließend strömt das Gas durch die Messseite des CO₂-Differenzphotometers.

Die Differenz der IR-Strahlungsabsorption entspricht somit der VOC-Konzentration des Probenwassers.

Die intrinsische Abhängigkeit der Empfindlichkeit eines Differenzphotometers von dem schwankenden Grundpegel wird durch **LFEs patentierten Empfindlichkeitskorrektur- / Gleichaktunterdrückungs-Algorithmus** dynamisch korrigiert. Dies wird durch die Verwendung eines von LFE modifizierten BINOS[®]-Photometersystems (Emerson Process) ermöglicht. Im Jahre 1989 zum ersten Mal von LFE eingeführt, erlaubt diese einzigartige Verfahrensweise den gänzlichen Verzicht auf einen CO₂-Absorber. Die Wartungsanforderungen der VOC-Erfassung sind somit minimal.

Technische Daten

Allgemeine Technische Daten

TOC-Analysator			
Gehäuse:	2-teiliger 19"-Schrank auf arretierbaren Rollen; mit aktiver Belüftung des physikalischen Teils Elektronikgehäuse bescpülbar		
Abmessungen:	HxBxT: ca. 168 x 65 x 65 cm		
Leistungsaufnahme:	230 VAC/ 50 Hz Dauerbetrieb: 550 VA (Anheizphase: 900 VA)		
Ansäuer-/Stripper-/Multiplexer- Einheit (Option)			
Aufbau:	Komponenten auf Polypropylen-Platte zur Wandmontage		
		Basis-Einheit	erweiterte Einheit
Abmessungen:	(Höhe x Breite)	500 x 500mm	500 x 665mm
Komponenten: (verfügbare Optionen)	Ansäuer-/Stripper-Stufe	•	•
	automatische Kalibration	•	•
	Probenstrom-Multiplexer	•	•
	zusätzliche Bypass-Schlauchförderpumpen		•
Leistungsaufnahme:	Niederspannungsversorgung (24V) über TOC-800		
Diverses:	Verbindungskabelsatz	Entfernung zw. TOC-800 und Ansäuer-/Stripper-Stufe	
	Standard: 2,5 meter	ca. 2 meter	
	Optional: 5 meter (max.)	ca. 4,5 meter (max.)	

Datenausgabe, Ein- und Ausgänge

Bedienung:	LC-Display (40 Zeichen x 16 Zeilen) und Bedieneroberfläche nach NAMUR-Empfehlung Bediensprache umschaltbar deutsch/englisch
Analogausgänge:	4x Stromausgänge 0 (4) - 20 mA $R_{\text{Bürde}} = 600\Omega$ max. alle Ausgänge galvanisch getrennt sowie parametrierbar <ul style="list-style-type: none"> • 0 - 20mA bzw. 4 - 20mA • 4 - 20mA mit überlagertem Gerätestatus • Testsignale
Digitale Eingänge:	8 parametrierbare Eingänge (6 – 24VDC; 10mA max.) Probenstrom-Auswahl, Auswahl des Kalibrierstandards, AutoCal-Sequenz aktivieren bzw. abrechnen
Digitale Ausgänge:	12 parametrierbare Ausgänge (Relaiskontakte 28V max.; 350mA max.) Gerätestatus, Rückmeldung zum Probenstrom, Kalibrierstandard und AutoCal usw.
Statusmeldung:	Klartextanzeige am LC-Display sowie Einteilung des Fehlers in eine der folgenden Kategorien (nach NAMUR-Empfehlung): GERÄTEAUSFALL, WARTUNGSBEDARF, FUNKTIONSKONTROLLE

Messtechnische Daten

Messgröße:	Basisgerät:	TC
	mit optionaler Ansäuer-/ Stripper-Stufe:	TOC bzw. DOC sowie VOC (Option)
Messprinzip:	DOC-Messverfahren	VOC-Messverfahren (Option)
	Hochtemperatur-Oxidation (bei typ. 950°C; einstellbar bis 1100°C) des Probenwassers mit photometrischem CO ₂ -Nachweis im trockenen Reaktorabgas (Peltier-Messgaskühler) Mögliche Messbereiche ² (DOC-Kanal): kleinster Messbereich : 0 - 5 [mg C/l] (kleinere Messbereiche auf Anfrage) größter Messbereich : ca. 0 - 5000 [mg C/l]	Kontinuierliche Analyse der leichtflüchtigen organische Kohlenstoffverbindungen mit katalytischer Verbrennung und anschließender photometrischen CO ₂ -Bestimmung. Die photometrische CO ₂ -Bestimmung in Differentialanordnung ermöglicht den Verzicht auf ein chemisches CO ₂ -Absorptionsmittel. Mögliche Messbereiche (VOC-Kanal): kleinster Messbereich : 0 - 10 [mg VOC/l] größter Messbereich : ca. 0 - 300 [mg VOC/l]
τ_{90} -Zeit :	typisch 5 min (kontinuierliche Messung)	typisch 2 min (kontinuierliche Messung)
Auflösung:	$\leq \pm 1\%$ vom MBEW (Messbereichsendwert)	$\leq \pm 1\%$ vom MBEW (Messbereichsendwert)
Genauigkeit:	$\leq \pm 1\%$ vom MBEW	$\leq \pm 2,5\%$ vom MBEW

Technische Änderungen vorbehalten

¹ **NAMUR**: Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regelungstechnik in der chemischen Industrie (Arbeitskreis zur Bedienbarkeit mikroprozessor gesteuerter Prozessanalysengeräte)

² bei Standard-Betriebsparametern; von Geräteausstattung abhängig; Angaben ohne Berücksichtigung einer optionalen Probenverdünnung