



OPUS

81SXX00XX



OPUS ist eine Spektralsonde für die Online-Messung von Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen. Durch die Analyse eines vollständigen Spektrums ist OPUS in der Lage, verlässliche Messwerte für $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, organische Inhaltsstoffe (CSB_{eq} , BSB_{eq} , DOC_{eq} , TOC_{eq}) und eine Reihe weiterer Parameter zu liefern.

OPUS aero ist eine Variante von OPUS für die Online-Messung von Nitrat und Nitrit im Belebungsbecken von Abwässern. Durch die Analyse eines vollständigen Spektrums ist OPUS aero in der Lage, je nach Kalibrierung, zuverlässige Messwerte entweder nur für $\text{NO}_3\text{-N}$ oder aber $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NO}_2\text{-N}$ zu liefern.

OPUS verfügt über das TriOS G2 Interface und erlaubt damit eine einfache und schnelle Sensorkonfiguration mittels eines Webbrowsers. Dies macht die Integration in bestehende Prozessleitsysteme und externe Datenlogger unkompliziert.

Mit dem optional erhältlichen Batteriepack sind auch mobile Anwendungen realisierbar. Zur Steuerung kann ein Laptop, Tablet oder Smartphone über WLAN verwendet werden, ohne dass eine spezielle Anwendungssoftware oder App installiert werden muss.

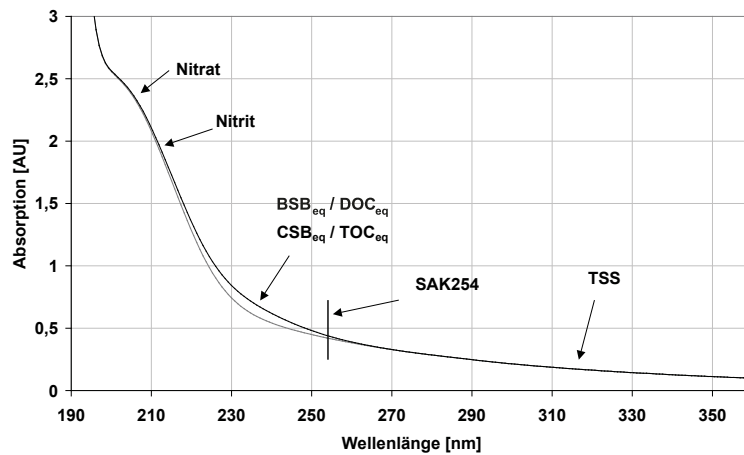
Vorteile

- Ohne Probennahme und Probenaufbereitung
- Verzögerungsfrei
- Ohne Reagenzien
- Optische Fenster mit Nanobeschichtung
- Vorinstallierte Anwendungskalibrierung

Anwendungen

- Abwasserreinigung
- Biologische Reinigung (OPUS aero)
- Spurenstoffelimination
- Trinkwasseraufbereitung
- Umweltmonitoring
- Meerwasser, Brackwasser
- Industrielle Anwendungen
- Einsatz auf Argo-Floats
- Versionen für DeepSea-Einsätze bis 2.000 m und 6.000 m erhältlich

Absorptionsspektrum mit/ohne CSBeq



Technische Spezifikationen

Messtechnik	Lichtquelle	Xenon Blitzlampe
	Detektor	High-end Miniaturspektrometer
		256 Kanäle
		200 bis 360 nm
		0,8 nm/pixel
Optischer Pfad	OPUS	0,3 mm, 1 mm, 2 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm, 50 mm
	OPUS aero	0,3 mm, 1 mm, 2 mm, 5 mm
Parameter	OPUS	Siehe Abschnitt „Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS“
	OPUS aero	Nitrat NO ₃ -N oder Nitrat NO ₃ -N + Nitrit NO ₂ -N
Messbereich	OPUS	Siehe Abschnitt „Messbereiche OPUS in Abh. von der Pfadlänge“
	OPUS aero	Siehe Abschnitt „Messbereiche OPUS aero“
Messgenauigkeit	OPUS	Siehe Abschnitt „Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS“
	OPUS aero	± (5 % + 0,1)
Trübungskompensation		Ja
Datenlogger		~ 2 GB
Reaktionszeit T100		2 min

Messintervall		≥ 1 min	
Gehäusematerial		Edelstahl (1.4571/1.4404) oder Titan (3.7035)	
Abmessungen (L x Ø)		470 mm x 48 mm*	~ 18.5" x 1.9"
Gewicht	VA	~ 3 kg*	~ 6.6 lbs
	Ti	~ 2 kg*	~ 4.4 lbs

*bei 10 mm Pfad

Interface	digital	Ethernet (TCP/IP)
		RS-232 oder RS-485 (Modbus RTU)
Leistungsaufnahme		≤ 8 W
Stromversorgung		12–24 VDC (± 10 %)
Betreuungsaufwand		≤ 0,5 h/Monat typisch
Kalibrier-/Wartungsintervall		24 Monate
Systemkompatibilität		Modbus RTU
Garantie		1 Jahr (EU & USA: 2 Jahre)

Probentemperatur		0...+55 °C* +2...+40 °C für angegebene Messgenauigkeit	~ +32 to +131 °F* ~ +36 to +104 °F
Umgebungstemperatur		0...+55 °C* +2...+40 °C für angegebene Messgenauigkeit	~ +32 to +131 °F* ~ +36 to +104 °F
Lagertemperatur		-20...+80 °C	~ -4 to +176 °F
Anströmgeschwindigkeit		0,1...10 m/s	~ 0.33 to 33 fps

*Keine Eiskristalle im Messwasser

Max. Druck	mit Subconn*	30 bar	~ 435 psi
	mit festem Kabel	3 bar	~ 43.5 psi
	in Durchflusseinheit	1 bar, 2...4 L/min	~ 14.5 psi, 0.5 to 1.0 gpm
Schutzart		IP68	

*nicht OPUS aero

Messbereiche und Nachweisgrenzen OPUS

Die folgenden Tabellen geben am Beispiel der Pfadlänge 1 mm und 10 mm einen Überblick über die Messbereiche und Nachweisgrenzen der verschiedenen Parameter.

Diese Werte gelten für Einzelsubstanzen in Reinstwasser unter Laborbedingungen.

Pfadlänge 1 mm

Pfad (mm)	Parameter	Messprinzip	Einheit	Messbereich	Nachweisgrenze	Bestimmungsgrenze	Präzision	Genauigkeit*
1	Nitrat N-NO ₃	spektral	mg/L	0...100	0,3	0,5	0,05	± (5 % + 0,1)
	Nitrit N-NO ₂	spektral	mg/L	0...150	0,5	1,2	0,12	± (5 % + 0,1)
	CSB _{eq}	spektral	mg/L	0...2200***	30	100	10	
	BSB _{eq}	spektral	mg/L	0...2200***	30	100	10	
	DOC _{eq}	spektral	mg/L	0...1000	5	10	1	
	TOC _{eq}	spektral	mg/L	0...1000	5	10	1	
	TSS _{eq}	spektral	mg/L	0...1500	60	200	20	
	KHP	spektral	mg/L	0...4000	5	10	1	± (5 % + 2)
	SAK ₂₅₄	Einzelwellenlänge	1/m	0...2200	15	50	5	
	CSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...3200	22	73	7,3	
	BSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...1050	7,2	24	2,4	

* Bezogen auf eine Standardkalibrierlösung

** Bezogen auf KHP (100 mg CSB-Standard-Lösung entsprechen 85 mg/L KHP)

*** Abhängig von der Zusammensetzung des CSB und BSB (Summen-Parameter)

1 mg/L N-NO₃ entsprechen 4,43 mg/L NO₃

1 mg/L N-NO₂ entsprechen 3,29 mg/L NO₂

Pfadlänge 10 mm

Pfad (mm)	Parameter	Messprinzip	Einheit	Messbereich	Nachweisgrenze	Bestimmungsgrenze	Präzision	Genauigkeit*
10	Nitrat N-NO ₃	spektral	mg/L	0...10	0,03	0,05	0,005	± (5 % + 0,01)
	Nitrit N-NO ₂	spektral	mg/L	0...15	0,05	0,12	0,012	± (5 % + 0,01)
	CSB _{eq}	spektral	mg/L	0...220***	3	10	1	
	BSB _{eq}	spektral	mg/L	0...220***	3	10	1	
	DOC _{eq}	spektral	mg/L	0...100	0,5	1	0,1	
	TOC _{eq}	spektral	mg/L	0...100	0,5	1	0,1	
	TSS _{eq}	spektral	mg/L	0...150	6	20	2	
	KHP	spektral	mg/L	0...400	0,5	1	0,1	± (5 % + 0,2)
	SAK ₂₅₄	Einzelwellenlänge	1/m	0...220	1,5	5	0,5	
	CSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...320	2,2	7,3	0,73	
	BSB-SAK _{eq} **	Einzelwellenlänge	mg/L	0...105	0,72	2,4	0,24	

* Bezogen auf eine Standardkalibrierlösung

** Bezogen auf KHP (100 mg CSB-Standard-Lösung entsprechen 85 mg/L KHP)

*** Abhängig von der Zusammensetzung des CSB und BSB (Summen-Parameter)

1 mg/L N-NO₃ entsprechen 4,43 mg/L NO₃

1 mg/L N-NO₂ entsprechen 3,29 mg/L NO₂

Messbereiche OPUS in Abhängigkeit von der Pfadlänge*

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die Messbereiche der verschiedenen Parameter in Abhängigkeit von der Pfadlänge.

Parameter (spektral)	Einheit	Faktor	Pfadlänge (mm)						
			0,3	1	2	5	10	20	50
Absorptionsmaß (AU)	AU**	-	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2	0,01...2,2
Absorptionsmaß (1/m)	1/m	-	50...7300	15...2200	7,5...1100	3...440	1,5...220	0,75...110	0,3 - 44
Nitrat N-NO ₃	mg/L	-	1,0...330	0,3...100	0,15...50	0,06...20	0,03...10	0,015...5	0,006...2
Nitrat NO ₃	mg/L	-	4,43...1460	1,33...440	0,67...220	0,27...88	0,13...44	0,067...22	0,030...9
Nitrit N-NO ₂	mg/L	-	1,7...500	0,5...150	0,25...75	0,1...30	0,05...15	0,025...7,5	0,01...3
Nitrit NO ₂	mg/L	-	5,6...1650	1,65...500	0,82...250	0,33...100	0,17...50	0,083...25	0,033...10
DOC _{eq}	mg/L	-	17...3300	5,0...1000	2,5...500	1,0...200	0,5...100	0,25...50	0,1...20
TOC _{eq}	mg/L	-	17...3300	5,0...1000	2,5...500	1,0...200	0,5...100	0,25...50	0,1...20
CSB _{eq} ***	mg/L	-	100...7300	30...2200	15...1100	6,0...440	3,0...220	1,5...110	0,6...44
BSB _{eq} ***	mg/L	-	100...7300	30...2200	15...1100	6,0...440	3,0...220	1,5...110	0,6...44
KHP	mg/L	-	17...13300	5,0...4000	2,5...2000	1,0...800	0,5...400	0,25...200	0,1...80

Parameter (Einzelwellenlängen)	Einheit	Faktor	Pfadlänge (mm)						
			0,3	1	2	5	10	20	50
SAK ₂₅₄	1/m	-	50...7300	15...2200	7,5...1100	3...440	1,5...220	0,75...110	0,3...44
CSB-SAK _{eq} ****	mg/L	1,46	75...10600	22...3200	11...1600	4,4...640	2,2...320	1,1...160	0,44...64
BSB-SAK _{eq} *****	mg/L	0,48	24...3500	7,2...1050	3,6...525	1,44...210	0,72...105	0,36...52,5	0,15...21
TSS _{eq} *****	mg/L	2,6	130...4300	40...1300	20...650	8,0...260	4...130	2...65	0,8...26

*unter Laborbedingungen

** Einheit des Absorptionsmaßes

*** abhängig von der Zusammensetzung des CSB bzw. BSB (Summenparameter)

**** bezogen auf KHP (Anmerkung: 100 mg CSB-Standardlösung entsprechen 85 mg/L KHP)

***** bezogen auf SiO₂ (Anmerkung: 1 mg/L N-NO₃ entsprechen 4,43 mg/L NO₃ 1 mg/L N-NO₂ entsprechen 3,29 mg/L NO₂)

Messbereiche OPUS aero

Pfad (mm)	Nitrat N-NO ₃	Nitrit N-NO ₂
0,3	2,4...120	4,4...220
1	0,7...36	1,3...67
2	0,35...18	0,65...33,5
5	0,15...7	0,25...13,5