

# Sensorer til måling af iltindhold i vand

For mange organismer, der lever i vand, er ilt en afgørende faktor for overlevelse. Det gælder eksempelvis fisk i dambrug og bakterier, der renser spildevandet i spildevandsrensning. E+H har udviklet forskellige typer sensorer, der kan måle iltindholdet, blandt andet en ny optisk sensor.

**ILTMÅLING.** Der er to vigtige aspekter ved måling af iltindholdet i vand: Måling af en minimumsværdi for at sikre at grænseværdien for en ønsket bestand af organismer overholdes samt en specifik måling af iltkoncentrationen i forbindelse med proceskontrol.

Amperemetriske sensorer Standardmetoden, som hidtil er blevet brugt til

online-måling af ilt, benytter en elektrodekemisk celle. Denne amperemetriske sensor måler iltindholdet og delvist trykket i mediet tilnærmelsesvis lineært. Iltten kommer til katoden på den elektrodekemiske celle ved at passere gennem en gasgennemtrængelig membran. Her bliver den reduceret via udskilte elektroner.

Optiske sensorer

En anden type sensor er den optiske sensor, som Oxymax W COS61 iltsensor fra Endress+Hauser. I denne sensor separerer en optisk gennemsigtig membran den optiske analysevæske indvendig fra mediet. Et diffusionsåbent sensorlag er tilpasset til membranen på væskesiden. Dette lag indeholder fluorescensmolekyler, der afgiver et rødt lys, når de bliver påvirket af en kortbølget lyspuls. Intensiteten og

varigheden af dette lys afhænger af iltindholdet og delvist trykket, se fig. 1. Tidsbaseret afhængighed bruges til måling af ilt-tætheden.

Forskellige måleprincipper til forskellige applikationer

Den amperemetriske sensor er blevet brugt gennem mange år. Sensoren måler lineært og har et stort måleområde, der kan måle fra små mængder til overmattede opløsninger. Denne målemetode har en god nøjagtighed, hvilket den optiske målemetode ikke har. Kemikaliehåndteringen (elektrolyt) og membranen, som er mekanisk følsom, er de kritiske elementer i den amperemetriske sensor. Efter vedligeholdelse og service har sensoren behov for en polariseringstid før målingen igen er stabil. Endvidere påvirker proceselementer som H<sub>2</sub>S eller NH<sub>3</sub> sensoren hvorved måleværdien bliver unøjagtig.

Fordele ved den optiske sensor

Den optiske sensor har påvist sine fordele i særdeleshed i forhold til de kritiske egenskaber ved den amperemetriske sensor: Den er ikke følsom over for påvirkninger fra H<sub>2</sub>S, der er ingen elektrolyt og sensormembranen er brugervenlig. Optiske sensorer, som eksempelvis COS61 fra Endress+Hauser, har ingen indsvingningstid, og er klar til brug næsten med det samme. Responstiden er meget kort, på grund af den korte diffusionsvej iltmolekylerne i mediet har til det fluorescerende aktive lag.

Vedligeholdelsesinterval og responstid

I vandrensningssystemer med omrørte vandtanke eller kombinerede tanke anvendes begge målemetoder, som måleteknisk er tæt beslægtede. Fordelene ved optiske sensorer er længere interval mellem vedligeholdelse, frem for amperemetriske sensorer, som hurtigt bliver forurenede med H<sub>2</sub>S osv. Afhængig af applikationen, er der yderligere fordele ved den optiske sensor. Det er eksempelvis den hurtige responstid i single batch reaktor (SBR) applikationer. I industrielle applikationer er kemisk modstandsdygtighed og stabilitet faktorer, der beskytter sensoren mod slidtage.

Der bør være speciel opmærksomhed på rengøring: Afhængig af processen og hvor sensoren er

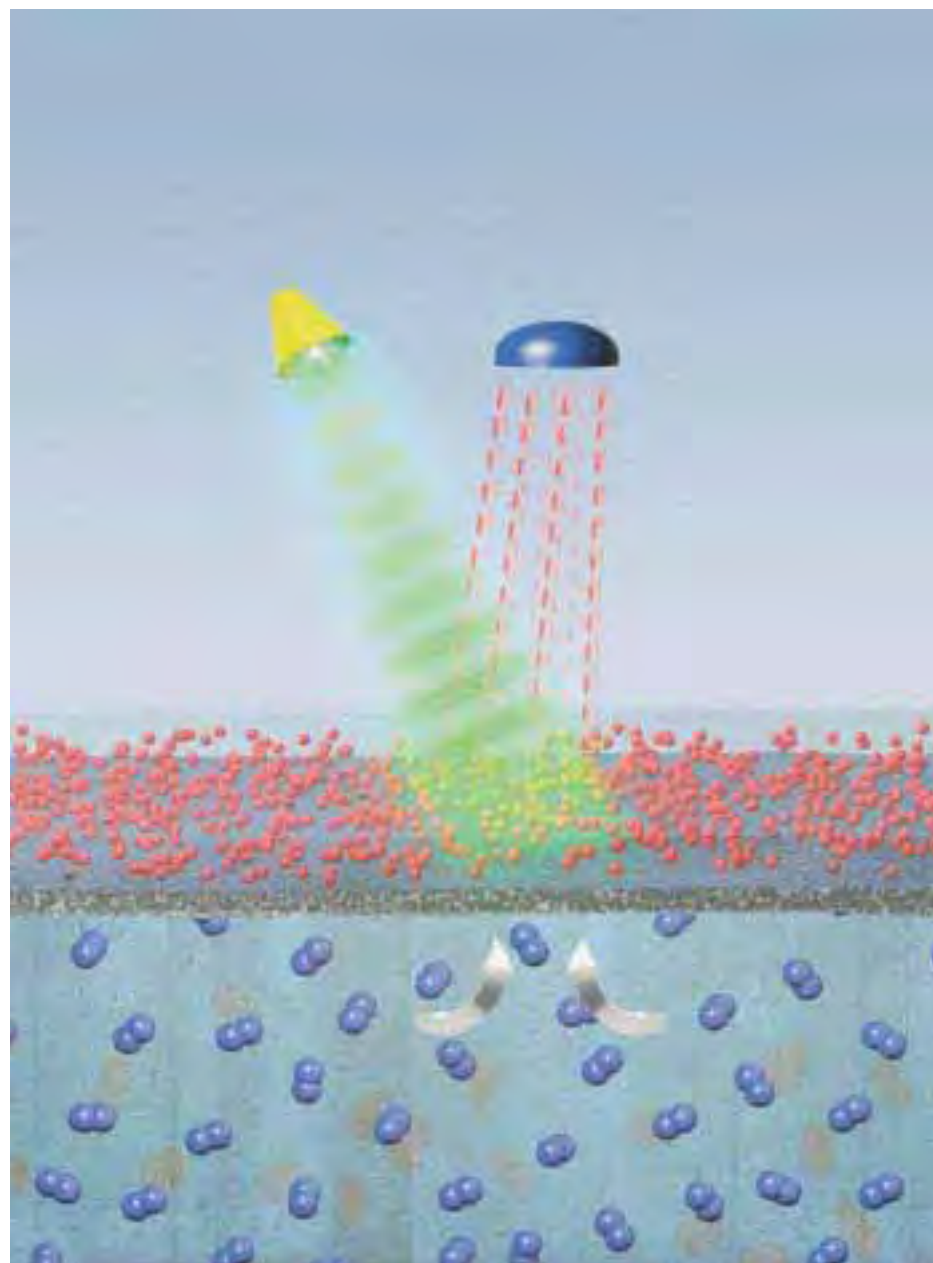


Fig. 1.

I den optiske iltsensor separerer en optisk gennemsigtig membran den optiske analysevæske indvendig fra mediet. Et diffusionsåbent sensorlag er tilpasset til membranen på væskesiden. Dette lag indeholder fluorescensmolekyler, der afgiver et rødt lys, når de bliver påvirket af en kortbølget lyspuls. Intensiteten og varigheden af dette lys afhænger af iltindholdet og delvist trykket.



Fig. 2.

Sensorerne er installeret i et iltbassins uden for iltbassinsområdet. De er monteret i et CYA611 ophængssystem.

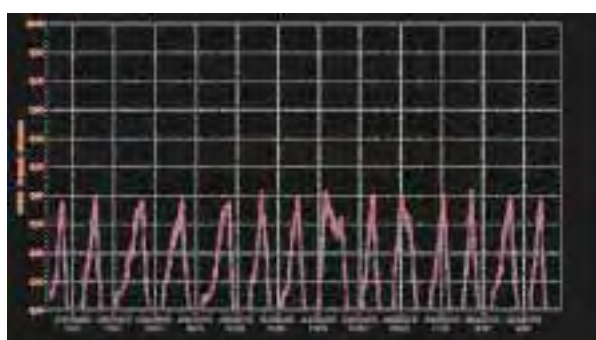


Fig. 3.

I testen er målingerne af iltningens proces med den optiske iltsensor blevet logget med et tilfredsstillende resultat (Lilla kurve). Den røde kurve viser målingerne fra den amperemetriske iltsensor



Fig. 4.

Halvanden måned efter opstart blev sensorerne afmonteret og undersøgt. Tilsmudsningen af membranen i den amperemetriske iltsensor og den følsomme, optiske sensors lag var ubetydelig, til trods for at den maksimale slamkoncentration havde været oppe på 8 g/l.

monteret, hvor høj belastning af fedtstoffer er, eller hvor stor bevoksningen af mikroorganismer i processen er. I disse tilfælde er hyppig rengøring vigtig for denne type sensor.

Den optiske sensor passer perfekt til kravene Sammenholdes de brugerrelaterede proceskrav med den amperemetriske og den optiske sensors præstationsevnen, viser det, at den optiske sensor i måleområdet 0 til 20 mg/l passer perfekt til kravene i vand- og spildevandsbehandlingsanlæg. Den opnåelige nøjagtighed er endvidere acceptabel i disse applikationer. Ydermere har den optiske sensor væsentlig lavere vedligeholdelsesomkostninger, og er meget lettere at håndtere - hvilket også gør den interessant ud fra et operatørmæssigt synspunkt.

Livscyklusomkostninger pr. målepunkt

Et yderligere forhold, der bør tages hensyn til er de samlede livscyklusomkost-

ninger pr. målepunkt. Hvis man betragter investeringen pr. målepunkt og udgifterne til vedligeholdelse og forbrugsmaterialer - men ikke rengøring, der er det samme for begge sensortyper - vil den amperemetriske sensor vise sig at være den dyreste løsning ved løbende vedligeholdelse. Så snart vedligeholdelsesintervallet (elektrolyt udskiftningen og kalibrering) bliver væsentlig kortere, kommer de vedligeholdelsesspecifikke fordele ved det optiske system virkelig til sin ret.

En praktisk test

For at få erfaringer med den optiske Oxymax W COS61 iltsensor har Endress+Hauser siden november 2004 haft en sådan monteret på et spildevandsbehandlingsanlæg til 11.000 PE i Marckosheim i Tyskland, se fig. 2. Det biologiske bassin recirkuleres og har en nitrifikation- og denitrifikationfase. Iltningen sker fra bunden af bassinet. Iltindholdet er mellem 0 og 5 mg/l

og slamkoncentrationen er fra 4 til 4,5 g/l ved normal drift og op til 8 g/l, hvis der opstår problemer med slambehandlingen. For at kontrollere den optiske ilt-sensors funktion, blev der parallelt med denne monteret en amperemetrisk ilt-sensor.

Gode resultater

Siden testen blev startet i november 2004 er målingerne af iltningens proces med den optiske iltsensor blevet logget med et tilfredsstillende resultat (Lilla kurve). Den røde kurve viser målingerne fra den amperemetriske ilt-sensor, se fig. 3.

Halvanden måned efter opstart blev sensorerne afmonteret og undersøgt. Tilsmudsningen af membranen i den amperemetriske ilt-sensor og den følsomme, optiske sensors lag var ubetydelig, til trods for at den maksimale slamkoncentration havde været oppe på 8 g/l, se fig. 4. Yderligere informationer på [www.dk.endress.com](http://www.dk.endress.com).