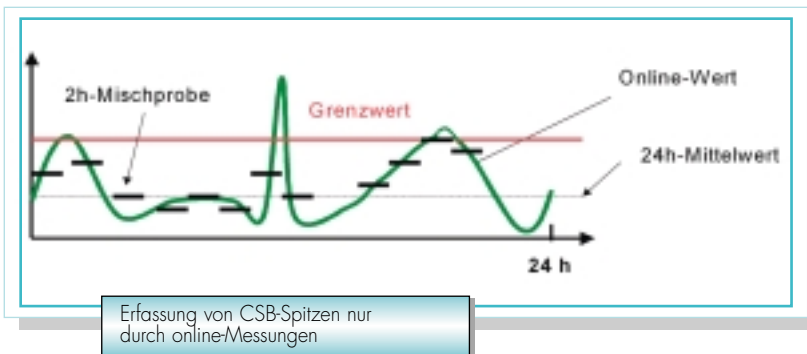


Wie misst man den CSB einfach und richtig?

Labor oder online? Anfangs wurden mittels CSB-Küvettentests aus Misch- und Stichproben Einzelwerte im Labor bestimmt. Dies ist sehr zeitaufwendig und die Information über den tatsächlichen Verlauf der Belastungsschwankungen ist nur gering (siehe Abb.1). Die Reaktionszeit auf Produktionsstörungen hängt maßgeblich von der Probenhäufigkeit und der Analysezeit (> 2 h) ab. Das heißt, ein Messergebnis liegt bestenfalls mit einem Zeitversatz von mehreren Stunden vor, wodurch im Störfalle keine sofortigen Gegenmaßnahmen ergriffen werden können. Darüber hinaus können mit Laborbestimmungen aus Mischproben die tatsächlichen Belastungsschwankungen nicht erkannt werden. Daraus ergab sich für die Brauerei die Notwendigkeit einer online-Messung.



– CSB-online Analysator im praktischen Vergleich mit optischer "CSB"-Messung und anderen Verfahren – Der CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf) ist der Parameter, der die Schmutzbelastung von Wasser und Abwasser angibt. Gemessen wird er nach DIN im Labor oder über alternative Messverfahren. Der CSB ist die Grundlage für die Berechnung der Abwasserabgaben nach dem Abwasserabgabengesetz. Der CSB dient sowohl als Parameter für die Überwachung der Belastung von Wässern, wie z. B. industrieller und häuslicher Abwässer, Kläranlagenzu-/ablauf, Produktionsabwasser, Brüdenwasser, Flußwasser und auch als Steuer- und Regelparameter. Für die Verfahrensoptimierungen einer grossen staatlichen Brauerei sollten Erkenntnisse gewonnen werden über die zeitliche Belastungsverteilung und eventuelle Produktverluste. Dazu hatte man sich entschlossen, die CSB-Konzentration direkt im Rohabwasser (Ablauf der Produktion) zu bestimmen. Es soll an diesem Beispiel aufgezeigt werden, welche Überlegungen bei der Auswahl der Messart, Einzel- oder online-Messung,

und des Messsystems angestellt wurden. Darüber hinaus wird beschrieben, welches Messgerät sich in Bezug auf die Kriterien Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Ansprechzeit, geringe Wartung, einfache Handhabung, ungiftige Chemikalien und Anschaffungskosten für die Messung des CSB als vorteilhaft erwiesen hat.

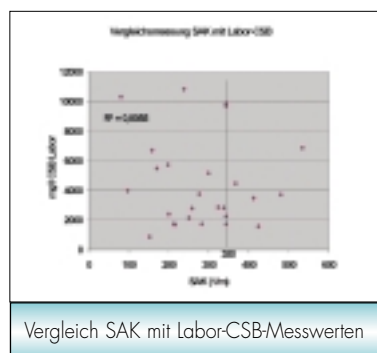
Auswahl eines geeigneten online-CSB-Verfahrens. Für online-Messungen gibt es grundsätzlich die Möglichkeiten der direkten CSB-Messung oder über Ersatzparameter. Als Ersatzparameter werden in der Praxis manchmal die Parameter TOC und SAK bestimmt, wobei diese allerdings erst in den CSB umzurechnen sind. Alle drei Möglichkeiten wurden gegeneinander abgewogen.

Online TOC-Messung? Die online-Messung des TOC (Total Organic Carbon) und anschließende Umrechnung in den CSB wurde als nicht geeignet erachtet, da nur unter ganz speziellen Bedingungen (annähernd gleiche Abwassermatrix) der anlagen-spezifische TOC-/CSB-Umrechnungsfaktor ungefähr konstant bleibt. Ansonsten sind Schwankungen des CSB-/TOC-Verhältnisses von 0,5 bis zu 6,5 möglich. D. h., bei fallendem TOC kann der CSB sogar steigen! Wegen dieser Problematik besteht die Gefahr der Überschreitung von Grenzwerten, da der CSB im Abwasserbescheid als Grenzwert angegeben ist. Damit verbunden ist für einen Betrieb ebenfalls das Risiko, empfindliche Strafen zahlen zu müssen. Falsche Messwerte führen im übrigen auch zur falschen Berechnung bei der Schmutzwasserabgabe. Es wird somit gegebenenfalls zu viel Abwasserabgabe bezahlt.

Da die Anschaffungs- und Betriebskosten für eine online-TOC-Messung ausserdem sehr hoch sind, wurde auf den Test von TOC-Analysatoren verzichtet.

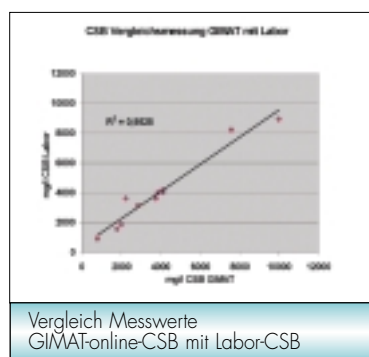
Online SAK-Messung? Der Einsatz einer optischen Hilfsgröße wie z. B. SAK (Spektraler Absorptionskoeffizient), mit Umrechnung auf CSB, ist in dieser Applikation als Ersatzparameter für den CSB nicht möglich. Es gelten im verstärkten Masse die Gründe wie beim TOC. Über die Einflüsse der Abwassermatrix hinaus kommen noch Einflüsse wie Trübung, Färbung und Feststoffgehalt zum Tragen. Diese Einflüsse führen häufig zu nicht verwertbaren Werten.

Da die Betriebskosten für SAK-Sonden nicht sehr hoch sind, entschloss sich der Betrieb trotzdem zum Test einer SAK-Sonde. Die Ergebnisse entsprachen erwartungsgemäss der Theorie. Die ermittelten SAK-Werte hatten keine Aussagekraft bezüglich der tatsächlichen CSB-Werte. Die Abb. 2 zeigt, dass zwischen den Werten der SAK-Sonde und den im Labor bestimmten CSB-Werten kein Zusammenhang gefunden werden konnte. Es war nicht einmal ein grober Trend erkennbar. Vielmehr gab es z. B. mehrfach SAK-Werte von ca. 350 1/m, wobei die im Labor ermittelten CSB-Werte zwischen 1.800 und 9.700 mg/l lagen. Nach dem Test wurde festgestellt, dass eine SAK-Messung für die Ermittlung des CSB-Gehaltes im Brauerei-Abwasser tatsächlich ungeeignet ist.



Die Ergebnisse nach einer 6-wöchigen Testzeit waren sehr gut. Neben der hohen Genauigkeit ($R^2 = 0,95$, siehe Abb.) und der kurzen Ansprechzeit überzeugten besonders:

- **Zuverlässigkeit**
kein Ausfall, keine Verstopfung
- **geringe Wartung**
nur Chemikalien nachfüllen, keine sonstige Wartung
- **Handhabung**
sehr einfach; bereits nach Kurzeinweisung erfolgte die Gerätebetreuung ausschliesslich durch das Betriebspersonal



Insgesamt wurden somit mit dem CSB-LAB 2000 der Firma GIMAT sehr gute Messergebnisse erzielt. Die Bewertung des GIMAT-online-Analysators und anderer Labor- und online-Methoden zeigt die Tabelle.

Verfahren	Personalaufwand	Übereinstimmung mit DIN-CSB	Verfügbarkeit Messergebnis
CSB nach DIN	hoch	sehr hoch	> 2 h
CSB-Küvettentest	mittel	gut	> 2 h
TOC-Messung	gering	i. d. R. schlecht	schnell
SAK-Messung	sehr gering	i. d. R. schlecht	sehr schnell
GIMAT-CSB	gering	gut	schnell

Da der Test der optischen Sonde negativ war, wurde deshalb nach einem geeigneten online-Analysator gesucht, der den CSB direkt messen kann.

Online CSB-Messung! Nach einer gründlichen Vorauswahl wurde der CSB-online-Analysator der Firma GIMAT Typ CSB-LAB 2000 getestet, einschliesslich der Probenzuführung und mitgelieferter Probenaufbereitung.

Die Inbetriebnahme der CSB-Messung mit Kurzeinweisung des Personals erfolgte an nur einem Tag. Ausser der Kontrolle am ersten Tag durch die Firma GIMAT, wurde das Gerät und die Probenvorbereitung ausschliesslich vom Betreiber betreut. Die Vergleichsmessungen erfolgten im betriebseigenen Labor.

Vergleich der untersuchten CSB-Bestimmungsmethoden

Auch unter anderen Gesichtspunkten konnte der GIMAT-Analysator überzeugen. Der hier eingesetzte Analyserentyp CSB-LAB 2000 hat sich vielfach in anderen Applikationen der Lebensmittelindustrie mit CSB-Werten von z. B. über 30.000 mg/l, im Rohabwasser von Molkereien, der Auslaufkontrolle von Kläranlagen mit einem CSB < 100 mg/l und der Brüdenwasserkontrolle bewährt.

Autor:
Dipl.-Ing. Hans-Peter Mascha
GIMAT GmbH Umweltmesstechnik
Obermühlstrasse 70
D-82398 Polling
Tel./Fax: +49 (0) 8 81 6 28-66/-15
em@i: gimat2000@aol.com
Internet: www.gimat.de

