



Testomat® Analyse

Labor im Miniformat

Dr. Thomas Schwenkreis

Das Online-Analysenmessgerät Testomat® 2000 eignet sich unter anderem für die Überwachung und Steuerung von Wasseraufbereitungsanlagen. Es bestimmt Wasserhärte, Carbonathärte, m- oder p-Wert über den Farbumschlag bei einer Titration. Das robuste Gerät ermöglicht es, zwei Messstellen zu erfassen und damit zwei Anlagen zu überwachen.

Die herkömmlichen Methoden zur Bestimmung von Wasserhärte, Carbonatwert, m- oder p-Wert basieren auf der Titration mit chemischer Endpunkterkennung. Das bedeutet, der Farbumschlag eines Indikators kennzeichnet den Endpunkt der Titration. Zur Auswertung wird ein optisches Messsystem eingesetzt, das in der Lage ist, Farbänderungen zu erkennen. Auftretende Konzentrations- und Matrixeffekte des Reagenzes müssen bei der Auswertung berücksichtigt werden. Durch ein eigens auf das Reagenz abgestimmtes Auswerteverfahren ist eine zuverlässige Messwerterfassung möglich.

Repräsentative Ergebnisse

Bei der Entwicklung des Online-Analysengerätes Testomat® 2000 hat Gebrüder Heyl Analysentechnik mehrere mathematische Verfahren in die Auswahl mit einbezogen und das statistisch zuverlässigste Verfahren ausgewählt. Ein Vergleich zwischen einem Prototypen des Testomat® 2000 und einem stationären Ionenchromatographen im Labor zeigte, dass sich das Online-Analysengerät hinter dem vielfach teureren Laboranalysengerät nicht verstecken muss. Im Seriengerät wurde das Ergebnis noch weiter optimiert. Die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse wurde anhand eines Dauerversuches überprüft. Dazu wurden unter unterschiedlichen Bedingungen etwa 180 Messungen durchgeführt. Die Standardabweichung lag dabei unter 5%. Auf Grundlage dieser exakten Messwerte sind dem Anwender alle Möglichkeiten gegeben, mit dem Gerät die Kontrolle und Steuerung einer Wasseraufbereitungsanlage durchzuführen.

Kabellos messen

Bei der Gerätekonzeption des Testomat® 2000 wurde ein besonderes Augenmerk auf die Messkammer, die Optik/Drehfeldkonstruktion, den Wassereingang und die Dosiertechnik gelegt. Bei herkömmlichen Messkammern mit Überlauf besteht die Problematik, dass beim Zudosieren des Reagenzes ein Teil des Messkammerinhaltes über den Überlauf abfließt. Um dies zu vermeiden, arbeitet der Testomat® 2000 mit einem Abheberverfahren. Beim Befüllen der Messkammer sinkt nach Erreichen des Überlaufes der Flüssigkeitsspiegel ab. Somit kann bequem zudosiert werden, ohne den Überlauf zu erreichen. Die Vermischung des Reagenzes mit dem Messmedium erfolgt mit einem Magnetrührstab. Das verschleißfreie Drehfeld wurde zusammen mit den optischen Komponenten auf einer flexiblen Leiterplatte aufgebracht. So war es möglich, eine kabellose Messvorrichtung mit integrierter Optik und integriertem Drehfeld zu konstruieren. Die Messkammer selbst ist abnehmbar. Die Steuerung des Wasserzuflusses erfolgt über Magnetventile. Um Wasserdriuckschwankungen zu kompensieren, wurde am Wassereingang ein Druckminderer eingebaut. Zusätzlich ist ein Filtersieb installiert, das störende Partikel aus dem Wasserstrom entfernt. Für das Erreichen einer hohen Dosiergenauigkeit wurde eine spezielle Mikrodosierpumpe nach dem Kolbenhubprinzip entwickelt. Sie ist aus chemikalienbeständigen Materialien gefertigt und fördert die Indikatoren über Teflonschläuche.

Elektronische Tools

Das Gerät ermöglicht es, zwei Messstellen zu erfassen und damit zum Beispiel zwei Wasseraufbereitungsanlagen zu überwachen. Des Weiteren ist es möglich, zwei Grenzwerte mit programmierbarer Schaltfunktion zu erfassen. Zur Verfügung stehen hierbei die Optionen Dauersignal, Impulssignal oder ein Intervallsignal.

Mit diesen Funktionen lässt sich beispielsweise bei der Grenzwertüberschreitung 1 (z.B. 0,1 °dH) eine Regeneration der Anlage auslösen und bei der Grenzwertüberschreitung 2 (z.B. 0,3 °dH) ein Intervallsignal auf eine zentrale Leitwarte geben. Auch die Analysenauslösung kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Folgende Optionen sind möglich:

- *Dynamikbetrieb mit Analysenauslösung in Abhängigkeit von der Anlagenrestkapazität*
- *automatischer Intervallbetrieb*
- *mengenabhängige Auslösung mit Hilfe eines Kontaktwasserzählers*
- *externe Ansteuerungsmöglichkeit*

Der Dynamikbetrieb ermöglicht bei frisch regenerierten Anlagen ein großes Analysenintervall, das mit zunehmender Erschöpfung der Anlage verkleinert wird. Nahe des Durchbruchs der Anlage wird das Intervall auf ein Minimum verkürzt. Somit lässt sich der Durchbruch auf den Punkt genau fixieren. Die Analyse lässt sich auch unterdrücken, wenn ein Strömungswächter eingesetzt wird oder, beispielsweise bei einer Einzelenthärtungsanlage, ein Signal der Steuerung zur Analysenunterdrückung genutzt werden kann. Das Gerät ist mit einer Reihe von Fehlermeldungen ausgestattet. Beispielsweise kann eine zu starke Trübung oder Eigenfärbung des Wassers erkannt werden. Ein Ausfall der Dosierpumpe wird gemeldet, ebenso wie der Einsatz eines ungeeigneten Indikators oder ein Wassermangel. Eine anstehende Wartung wird von dem Gerät ebenfalls umgehend gemeldet. Mit Hilfe eines Wasserzählers lässt sich auch die Kapazität von Ionenaustauschern überwachen. Das Gerät ist mit einer analogen Schnittstelle ausgerüstet. Eine serielle Schnittstelle befindet sich in Vorbereitung.

Bei der Gerätekonzeption des Testomat® 2000 wurde ein besonderes Augenmerk auf die Messkammer, die Optik/Drehfeldkonstruktion, den Wassereingang und die Dosiertechnik gelegt.



verfügbare Indikatorlösungen (Gesamthärte)

Parameter	Indikatortyp	Einheit °dH (Auflösung)	°f (Auflösung)	ppm CaCO ₃ (Auflösung)	mmol/l (Auflösung)
Wasserhärte	TH 2005	0,05– 0,50	0,09–0,89	0,89–8,93	0,01–0,09
		-0,01	-0,02	-0,2	-0,01
Wasserhärte	TH 2025	0,25– 2,50	0,45–4,48	4,48–44,8	0,04–0,45
		-0,05	-0,1	-0,9	-0,01
Wasserhärte	TH 2100	1,00–10,00	1,79–17,9	17,9–179	0,18 –1,79
		-0,2	-0,4	-3,8	-0,04
Wasserhärte	TH 2250	2,50–25,00	4,48–44,8	44,8–448	0,45–4,48
		-0,2	-0,4	-3,8	-0,04