

## Registrier- und Meßeinrichtungen für die Gewässerüberwachung\*

Hubert Wagner

Um eine der wichtigsten Voraussetzungen für die wirtschaftliche Entwicklung unserer engen Lebensräume zu sichern, muß sich die Wasserwirtschaft heute immer stärker um die Erhaltung gesunder Wasserläufe sorgen.

Die Notwendigkeit, einerseits die Wassergüteverhältnisse ganzer Gewässernetze laufend zu überwachen und an wichtigen Punkten ständig zu beobachten, und die Aufgabe andererseits, den Aufwand an Arbeit und Zeit hierfür möglichst gering zu halten, legen den Gedanken nahe, sich mit Hilfe von Registriergeräten die Arbeit zu vereinfachen und zu erleichtern.

Registriergeräte werden schon seit vielen Jahren bei der Messung und Beobachtung von Niederschlag, Wasserstand und Abfluß verwendet; sie haben sich bestens bewährt. Die Vorteile liegen auf der Hand. Man erhält Dauerbeobachtungen und aus diesen repräsentative Werte, kann schnell und bequem den Gang übersehen, erspart sich den Aufwand für die vielen sonst vorzunehmenden Einzelmessungen und vermeidet deren Unzulänglichkeiten.

Registrierende Meßgeräte zur Anzeige und Kontrolle bestimmter Kennwerte der Wassergüte werden heute in vielen Betrieben der Industrie benutzt und haben sich dort als sehr geeignet erwiesen. Für den speziellen Zweck der Gewässerüberwachung werden sie allerdings erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit und auch erst in relativ geringem Umfang verwendet. Denn ihr Einsatz und Betrieb am oder im Wasserlauf ist doch wesentlich schwieriger, aufwendiger und anspruchsvoller als in einem Labor oder einer Fabrik. Damit sind der Verwendung von vornherein Grenzen gesetzt.

Im Gegensatz zur örtlichen Kontrolle, z. B. bestimmter Abwassereinleitungen oder einzelner Kläranlagenabläufe, wo sich die

---

\* Auf die Beigabe der zum Vortrag gezeigten Lichtbilder wird verzichtet. Sie sind zum größten Teil in dem angezogenen Schrifttum vorhanden und können bei Bedarf dort eingesehen werden.

Messung auf einzelne wichtige Faktoren beschränkt, sollen bei der regionalen Gewässerüberwachung gewöhnlich an besonders wichtigen Gewässerstellen mehrere Merkmale nebeneinander gemessen und registriert werden. Außerdem muß möglichst ganzjährig ohne unerwünschte und störende Unterbrechungen durch äußere Einflüsse, wie Niedrig- oder Hochwasser, Frost und Eis gemessen werden können. Dafür ist ein erheblicher baulicher und apparativer Aufwand nötig, und es erweist sich an diesen Stellen die Einrichtung einer festen Kontrollstation als nötig. Bei kleineren Wasserläufen wird man diese an Land errichten. Bei größeren Flüssen aber läßt sich die Forderung, möglichst im oder nahe am Stromstrich zu messen, meist nur mit im Fluß selbst errichteten Anlagen erfüllen. Hierzu bieten Brücken oder Wehre geeignete Gelegenheiten. Da die Kosten solcher Stationen samt den Geräten meist mehrere Zehntausend DM betragen, wird man sich darauf beschränken, sie in die Meßschwerpunkte des zu überwachenden Gebietes zu legen. Solche können ober- oder unterhalb von Zusammenflüssen, an wichtigen Gebietsabschnitten oder an Landesgrenzen liegen. So bestehen z. B. in Westdeutschland sieben feste Kontrollstationen an den Bundeswasserstraßen in Form von Meßkammern in Brücken- und Wehrpfeilern (9), (15), (18) und sechs feste Landstationen im Bereich der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes (8).

Anlage und Bau von festen Landstationen sind kaum mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. In den Abmessungen, der Bauart und der Unterbringung der Geräte ist man praktisch ungebunden und kann sich sowohl nach den örtlichen Gegebenheiten, wie auch nach den besonderen Aufgaben richten. Emschergenossenschaft und Lippeverband z. B. haben für ihre Landstationen eine eigene, auf die Besonderheiten der Verbandsaufgaben abgestellte Ausführung entwickelt (8), (6). Das zu untersuchende Wasser wird aus dem Fluß in die Station gepumpt. Registriert werden Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung und absetzbare Stoffe. Da die Registrierung dieser wenigen Werte allein für die Überwachung der stark mit Industrieabwasser beladenen Flüsse nicht ausreicht, wird der Einfluß des Wassers auf die biologischen Verhältnisse im Vorfluter noch laufend durch sogenannte „Fischteste“ überwacht, indem eine dosierte Menge des zu überwachenden Flußwassers ständig durch Aquarien geleitet wird. Daneben werden automatisch Mischwasserproben über 2 Stunden, also 12 Proben je 24 Stunden, genommen, in Flaschen gefüllt, konserviert und einige Tage aufbewahrt. Läßt das Verhalten der Fische im Aquarium Beeinträchtigungen der

Flußwasserqualität vermuten, so stehen die entnommenen Wasserproben für entsprechende Untersuchungen und Nachweise zur Verfügung. Der Aufwand für notwendige Wasseranalysen wird damit auf einen Bruchteil und auf den unbedingt notwendigen Umfang beschränkt. Genauere Beschreibungen mit Abbildungen enthalten die Veröffentlichungen (8), (9), (15), (18).

Die ersten Meßkammern in den Bundeswasserstraßen sind vor etwa 10 Jahren in Brückenpfeilern eingerichtet worden. Günstige Gelegenheit hierzu bot der Wiederaufbau kriegszerstörter Flußbrücken. Kurz nacheinander entstanden so die Meßkammern in der Lauenburger Elbebrücke (1951), in der Weseler Rheinbrücke (1952) und in der Koblenzer Moselbrücke (1953). Die mit diesen Anlagen gemachten Erfahrungen haben dazu geführt, heute den wesentlich billigeren und besseren Meßkammern in Wehrpfeilern den Vorzug zu geben. Sie müssen ebenso wie die Brücken-Meßkammern beim Neubau mitgeplant werden. Ein nachträglicher Einbau ist kaum durchführbar.

Das Prinzip ist bei allen Meßkammern das gleiche. Im Pfeilerkopf sind waagerechte Entnahmerohre in verschiedenen Höhen eingebaut. Mit ihnen kann aus dem Bereich zwischen höchstem Wasserstand und Flußsohle Wasser beliebig aus verschiedenen Tiefen den Geräten zugeführt werden. Von diesen läuft es in einen Pumpensumpf oder in das Unterwasser ab.

Die Meßkammern in den Brückenpfeilern sind in Anlage und Betrieb aufwendig und in Wartung und Bedienung umständlich. Will man das Wasser auch noch bei NW den Geräten mit freiem Gefälle zufließen lassen, muß die Meßkammer sehr tief liegen. In jedem Falle muß sie durch Pumpen künstlich entwässert werden. Versagt die Pumpautomatik, so besteht die Gefahr, daß die Kammer ab-säuft. Um die Pfeiler nicht zu stark zu schwächen, muß die Aus-sparung für Treppen und Meßkammer auf Mindestmaße beschränkt bleiben. Einstieg und Zugang werden dadurch beschwerlich und zu einer mühsamen Kletterei; z. B. liegt in Wesel die Meßkammersohle 18 m unter Pfeileroberkante. Als Arbeitsräume sind solche Kam-mern wenig geeignet, zumal Raumfeuchtigkeit und Wärmeverluste der Kammer recht hoch sind. Die bei Dauerbetrieb notwendige Hei-zung verteuert die Betriebskosten ganz erheblich. Elektrischer Strom und Wasser müssen von Land mit besonderen Leitungen zuge-führt werden. Vereinfacht werden kann der Betrieb dadurch, daß man auf den freien Zulauf zu tiefstehenden Geräten verzichtet,

statt dessen das Wasser zu oben im Pfeiler stehenden Geräten hochpumpt und die Anzeige elektrisch zu einer festen Landstation überträgt. Trotzdem bleibt der Betrieb immer noch aufwendig und umständlich.

Sowohl in Anlage wie in Betrieb einfacher, besser und billiger sind die Meßkammern in Wehranlagen, vor allem in den Trennpfeilern zwischen Kraftwerk und Wehr. Solche Meßkammern können bei genügender Bauhöhe frei ins UW entwässern, sie sind gut zugänglich, leicht zu lüften und trocken zu halten, bequem erreichbar und vom benachbarten Kraftwerk her einfach mit Strom und Wasser zu versorgen.

Eine Meßkammer soll mit Licht, Wasser und Heizung ausgestattet und wenigstens so geräumig sein, daß genügend Platz für einen großen Arbeitstisch, für das Arbeitsgerät und für mehrere Arbeitsplätze vorhanden ist, um notwendige Kontrollmessungen und kleinere Instandsetzungsarbeiten gleich an Ort und Stelle machen zu können. Solche Meßkammern haben sich in der Praxis für das Durchführen von kurzfristigen Meßreihen und Sonderuntersuchungen als sehr brauchbare Stützpunkte erwiesen.

Die Standardausrüstung einer Meßkammer besteht — abgesehen von den absperrbaren Zu- und Ableitungen des Wassers — z. Zt. aus der längs durch die Kammer vom Oberwasser zum Unterwasser etwa in Brusthöhe führenden durchsichtigen Plexiglasleitung. Im Mittelstück sind die Fühler für die elektrischen Messungen von Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und anderen Faktoren eingesetzt. Der Durchfluß, die Wasserbeschaffenheit und der Zustand der Leitung und der Meßfühler sind jederzeit sichtbar und daher bequem zu überwachen. Das die Meßfühler tragende Mittelstück der Plexiglas-Leitung ist durch Lösen der Flanschverbindungen leicht und bequem ausbaubar. Montagen werden auf diese Weise verhältnismäßig einfach. Die Anzeigergeräte sind getrennt in einem Wandschrank untergebracht. Sie arbeiten auf ein vorsorglich als 6-Farben-Punktschreiber ausgelegtes Registriergerät, das für den späteren Anschluß weiterer Meßeinrichtungen ausreicht.

Für die Messung und Anzeige werden nur erprobte und zuverlässige Seriengeräte namhafter Spezialfirmen für Meßtechnik verwendet. Einzelheiten über diese Geräte können den Drucksachen dieser Firmen entnommen werden. Über die z. Zt. üblichen Meßmethoden und Meßgeräte selbst hat außerdem bereits Dr. Knie eingehend berichtet (7). Seine vor 2 Jahren gemachten Ausführungen

sind im wesentlichen auch heute noch voll zutreffend, so daß bezüglich näherer Einzelheiten der Meßmethoden und Meßgeräte auf diese und andere Veröffentlichungen hingewiesen werden kann (5), (10), (11), (13), (14). Es empfiehlt sich, einer Firma die vollständige Geräteausstattung einer Meßkammer zu übertragen und mit ihr auch eine regelmäßige Wartung und Kontrolle der Meßeinrichtungen zu vereinbaren. Sie werden auf diese Weise von Zeit zu Zeit fachmännisch durchgesehen und überprüft.

Der normale Papiervorschub für Registriergeräte beträgt mindestens 10 mm/h, d. s. 24 cm/Tag. Bei Dauerregistrierung ergibt das pro Woche Papierstreifen von 1,68 m und pro Monat von über 7,00 m Länge. Solche lange Streifen sind unübersichtlich und das Schreibpapier muß unnötig oft ausgewechselt werden. In den meisten Fällen genügt bei der Gewässerüberwachung der für die Wasserstandsregistrierung übliche Vorschub von 2 mm/h völlig. Aus diesem Grunde ist ein Spezialschreiber mit 2 mm/h Vorschub entwickelt worden, bei dem Vorschub und Schreibvorgang unabhängig voneinander laufen und die Aufzeichnung außerdem mit Hilfe einer Schaltuhr so gesteuert werden kann, daß sie von dem Eintreten bestimmter Faktoren ausgelöst wird.

Von besonderer Bedeutung für die Gewässerüberwachung ist vor allem die Kenntnis der Sauerstoffverhältnisse des Vorfluters. Das bisherige Untersuchungsverfahren der labormäßigen O<sub>2</sub>-Bestimmung ist umständlich, mühsam und aufwendig. Eine automatische Registrierung wäre eine große Hilfe und würde eine bessere Kenntnis und Beurteilung der wichtigen O<sub>2</sub>-Verhältnisse ermöglichen.

In den letzten Jahren sind für die O<sub>2</sub>-Registrierung mehrere Geräte-Neuentwicklungen bekanntgeworden, und zwar die von *Husmann-Stracke* und von *Clery* (2), (4), (16) mit elektrochemischer Messung und die von *Ebbinghaus* und *Chlorator* (1), (3) mit Messen nach dem Verdrängungsprinzip. Geräte solcher Bauart laufen bereits mit gutem Erfolg bei den Chemischen Werken in Hüls und in der Meßkammer im Leineweher bei Herrenhausen. Ein drittes Gerät wird zur Zeit von der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz erprobt und soll später in der Meßkammer der Donaustaufstufe Aschach verwendet werden. Ein Kurzbericht über den Stand der Registrierung des im Wasser gelösten Sauerstoffes ist von *Sander* im Februar 1951 veröffentlicht worden (12).

Der Vollständigkeit halber muß zum Schluß noch die Möglichkeit genannt werden, für besondere Zwecke ein Gewässer auch

mit schwimmenden Kontrollstationen zu überwachen, indem man mit entsprechenden Registriergeräten ausgerüstete Schiffe einsetzt. Solche Meßschiffe lassen sich mit gutem Erfolg für vorübergehende örtliche Untersuchungen und Kontrollen verwenden. Für lange Dauerregistrierungen kommen sie dagegen kaum in Frage. Schwimmende Kontrollstationen solcher Art sind z. B. die modernen, vorzüglich ausgerüsteten Meßschiffe der Bundeswasserstraßenverwaltung (17).

#### Literatur

1. Axt G.: „Zur kontinuierlichen Messung des Sauerstoffes und anderer im Wasser gelösten Gase nach dem Phasenaustauschverfahren“ *Vom Wasser*, 1959, S. 174—186.
2. Cleary E. J.: „Ein Flußroboter für die Kontrolle der Wassergüte“ *Die Wasserwirtschaft*, 1961, S. 85—90.
3. Ebbinghaus E.: „Eine Anordnung zur Registrierung des Sauerstoffgehaltes im Abwasser“ *Die Wasserwirtschaft*, 1958, S. 320—321.
4. Husmann W. u. Stracke G.: „Kontinuierliche Sauerstoffmessung Fluß- und Abwasser“ *Die Wasserwirtschaft*, 1957, S. 13—14.
5. Husmann W.: „Einsatz neuerer Meßmethoden auf dem Gebiet der Abwasserreinigung und Gewässerkontrolle im Bereich der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes“ *Schweiz. Zeitschrift für Hydrologie*, 1960, S. 461—474.
6. Husmann W. u. Krone R.: „Kontinuierliche Messung des Salzgehaltes in Flußwässern“ *Die Wasserwirtschaft*, 1961, S. 97—101.
7. Knie K.: „Meßgeräte und Meßeinrichtungen zur Feststellung der Wassergüte. Wasser und Abwasser, 1959.
8. Knop E.: „Kontinuierliche Messungen im Abwasser und Gewässer“ *Die Wasserwirtschaft*, 1961, S. 94—97.
9. Nöthlich K.: „Die Wasseruntersuchungskammer im Leinewehr Herrenhausen“ *Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen*, 19 S. 72—74.
10. Rummel W.: „Die Meß- und Pegeltechnik in der Gewässerüberwachung“ *Wasser- und Abwassertechnik*, 1958.
11. Sander P.: „Erfahrungen in der Meßkammer Koblenz mit registrierenden Meßgeräten für die Überwachung von Abwassereinleitungen und Vorflutern“ *Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen*, 1958, Sonderheft, S. 46—49.
12. Sander P.: „Zur Frage der Registrierung des im Wasser gelösten Sauerstoffes“ *Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen*, 1961, S. 15—17.
13. Schuh R.: „Meßgeräte für die Untersuchung und Überwachung von Fluß- und Abwasser“ *Die Wasserwirtschaft*, 1958, S. 315—319.
14. Schuh R.: „Meß- und Pegelanlagen für Abwasserüberwachung und Gewässerkontrolle“ *Siemens-Zeitschrift*, 1959, S. 556—562.

15. Schulz H.: „Die Wasseruntersuchungskammer in der Lauenburger Elbbrücke“ Mitteilungen der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Hamburg, 1951, Nr. 1.

16. Stracke G.: „Kontinuierliche Sauerstoffmessung zur Kontrolle und Belüftungsregelung“. Gas- und Wasserfach, 1959, Heft 12.

17. Sturz O. und Backwinkel P.: „Das Meßschiff ‚Walter Türk‘ der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mainz“. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen, 1958, S. 82—85.

18. Wagner H.: „Bau und Betrieb von Meßkammern“ Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen, 1958, Sonderheft, S. 41—45.

Anschrift des Verfassers: Min.-Rat Dr. Ing. Hubert Wagner, beim Bundesminister für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft, Bad Godesberg, Luisenstr. 46.

## DISKUSSION

Pechlaner

Ich bitte um Auskunft, mit welcher Genauigkeit Ihre Registriergeräte den Sauerstoffgehalt zu messen vermögen.

Wagner

Die Genauigkeit geht bis 0,2 mg/l.

Liepolt:

Liegen Erfahrungen über Trübungsmessungen vor?

Wagner

Man hat verschiedentlich sehr eingehende und über längere Zeit reichende Versuche gemacht, um die Belastung von Flüssen über die Trübungsmessung zu registrieren. Es hat sich gezeigt, daß die Trübung gewöhnlich die Summenwirkung verschiedener wechselnder Faktoren ist und mit diesen so schwankt, daß sich eine brauchbare Beziehung selten finden läßt. Dagegen hat sich die Trübungsmessung in den Fällen bewährt, in denen ein bestimmter Trübungsstoff in einem praktisch unverändertem Medium zu messen ist.

Märki

Im Rhein bei Rheingau steht seit 10 Jahren ein Trübungsmeßgerät Betrieb, das sehr zufriedenstellend arbeitet.

Wir haben in unserem Institut auch ein Sauerstoffmeßgerät entwickelt, das sich im Feldeinsatz gut bewährt. Besonders bei Belüftungsversuchen in Seen wird es bei uns eingesetzt. Dadurch können in kürzester Zeit rasche Messungen über ein ganzes Seeprofil durchgeführt werden.

Laßleben

Sind diese Meßeinrichtungen bestimmt betriebssicher und geben sie jederzeit verlässliche Werte?

Wagner

Ja, sie wurden unter härtesten Bedingungen entwickelt und sind betriebssicher.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: [1961](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner Hubert

Artikel/Article: [Registrier- und Meßeinrichtungen für die Gewässerüberwachung 134-140](#)