

Der Weg zum sauberen Trinkwasser

Endress+Hauser liefert Komplettmessstellen für die Wasseraufbereitung

Christian Gutknecht, Branchenmanager Umwelt, Endress+Hauser Weil am Rhein

Wasser ist ein kostbares Gut, das ist allseits bekannt. Es ist nicht nur kostbar, sondern auch Lebensmittel Nr. 1 und kann durch nichts auf der Welt ersetzt werden. Es ist kostbarer als Öl und Gold und wird leider in manchen Ländern zunehmend knapper. Es gibt sogar Länder, in denen Wasser heiß umkämpft und Ausgangspunkt vieler Auseinandersetzungen ist.

In Deutschland gibt es etwa 6000 Wasserversorgungsunternehmen, die dafür verantwortlich sind, unseren täglichen Bedarf an Trinkwasser zu decken. Als Rohwasser wird in der Regel zu 74% Grund- und Quellwasser verwendet, zu 21% Fluss-, See- oder Talsperrenwasser und zu 5% Uferfiltrat.

Endress+Hauser hat sich in dem Zusammenhang auf die Automatisierung von Wasserwerken und Kläranlagen spezialisiert und liefert dazu alle wesentlichen Produkte, Dienstleistungen und Automatisie-

runslösungen rund um den Wasseraufbereitungsprozess.

Am Beispiel einer Trinkwasseraufbereitungsanlage soll anschaulich gezeigt werden, welche Bedeutung die jeweiligen Messverfahren und -prinzipien in den einzelnen Verfahrensstufen besitzen.

Aufbereitungsverfahren

Der erste Schritt ist die Bestimmung des Aufbereitungsverfahrens. Die Wahl hängt hierbei sehr stark von der Rohwasserqualität ab. Dabei gilt es die unterschiedlichen Herkunftsbereiche wie Grundwasser, Quellwasser, See- oder Talsperrenwasser sowie Flusswasser zu berücksichtigen.

Sinn und Zweck der Aufbereitung ist es, gelöste Stoffe wie z.B. Pflanzennährstoffe, insbesondere Nitrat und Phosphat, schwer abbaubare organische Stoffe (z.B. Perfluorotenside (PFT), Medikamentenrückstände, Komplexbildner, halo-

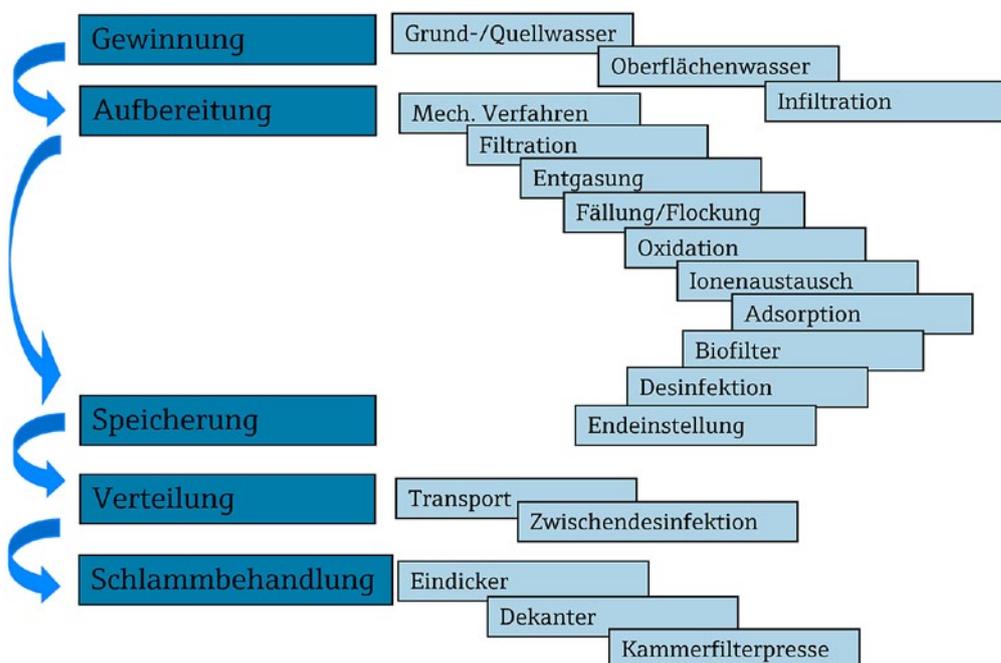
genierte Kohlenwasserstoffe, Pestizide), leicht abbaubare organische Stoffe, Schwermetalle, Salze sowie Säuren mittels geeigneter Verfahren aus dem Wasser zu entfernen. Die Trinkwasserverordnung sorgt dafür, dass hier entsprechende Grenzwerte von den Betreibern eingehalten werden müssen.

Aber auch Partikel (Minerale, Bakterien, Algen, Plankton etc.) sind im Trinkwasser aus hygienischen Gründen unerwünscht, da diese zum einen potenzielle Krankheitserreger, Nährstofflieferanten aber auch unerwünschte Mikroorganismen sein können. Ebenso können sie zur vermehrten Bildung von Desinfektionsnebenprodukten führen.

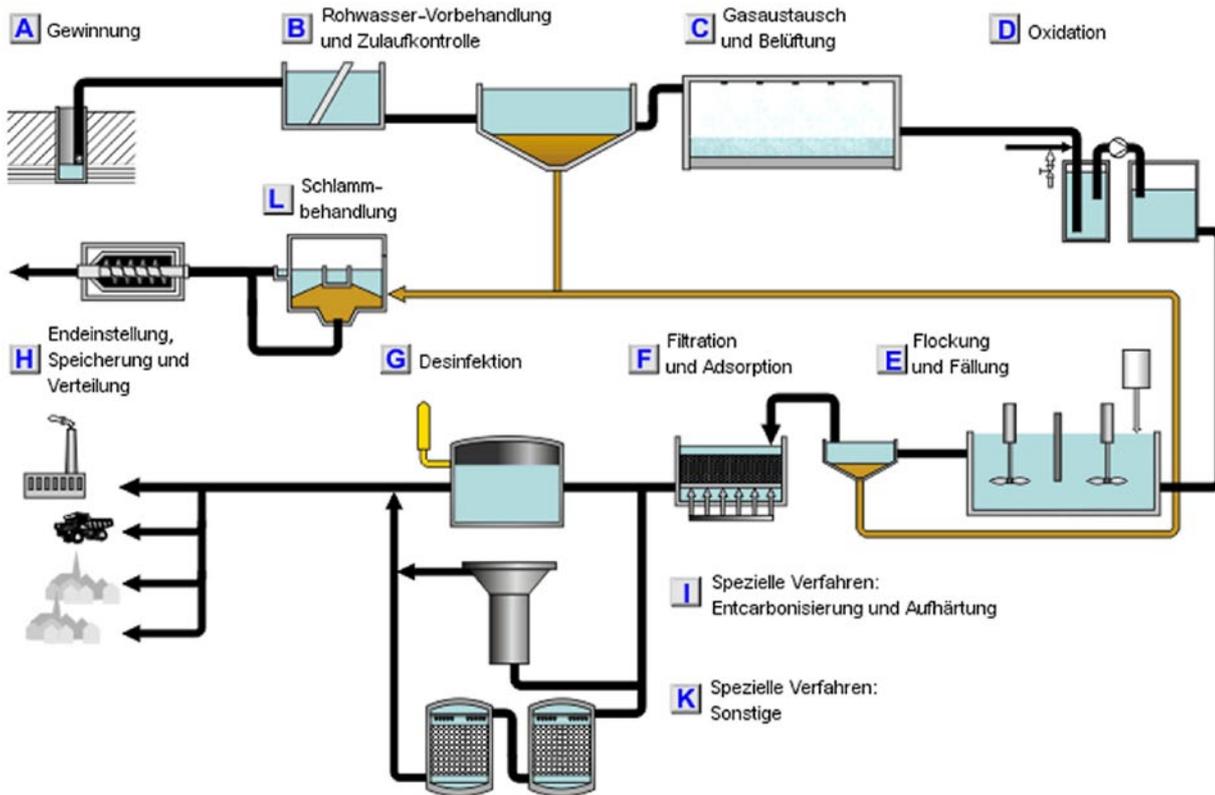
Daher werden im Trinkwasser Trübungswerte < 0,1 FNU (Formazin Nephelometric Units) angestrebt. Der in der Trinkwasserverordnung angegebene Grenzwert von 1,0 FNU ist bei mikrobiologisch gefährdeten Rohwässern kein Maßstab für eine ausreichende Partikelelimination. Für die Überwachung der Trübung werden genormte, wartungsarme Messsonden eingesetzt, welche rund um die Uhr Messwerte liefern und unser Wasser auf Partikel überwachen (z.B. Turbimax CUE21).

Verfahrensablauf Trinkwasseraufbereitung

Rohwasserentnahme: Für die Deckung des Wasserbedarfs einer Wasserversorgungsanlage muss ein nach Menge und Beschaffenheit geeignetes Wasservorkommen vorhanden sein. Für die Trinkwasseraufbereitung ist Grundwasser in der Regel hygienisch am besten geeignet. Die Entnahmemenge darf jedoch langfristig die natürliche Grundwasser-Neubildung nicht überfordern. Die Wahl der Wasser-



Verfahrensschritte in der Trinkwasseraufbereitung.



Fließbild einer Trinkwasseraufbereitungsanlage.

gewinnung berücksichtigt die Aspekte beste Wasserbeschaffenheit, bester Schutz, Trinkwassergewinnung ohne oder mit möglichst einfacher Aufbereitung.

Um beispielsweise die Füllstände in den jeweiligen Brunnen überwachen zu können, haben sich an dieser Stelle hydrostatische Druckaufnehmer (Waterpilot FMX167/21) etabliert, diese arbeiten wartungsarm und langzeitstabil. Da Brunnen bis zu 200 m tief sein können, gibt es die Druckaufnehmer mit flexiblen Kabellängen mit mehreren hundert Metern Länge. Um die Rohwasserentnahme darüber hinaus zu überwachen, werden die Rohwassermengen kontinuierlich erfasst. Dies geschieht mittels Magnetisch-Induktiver Durchflussmessgeräte, kurz MID (Typ Promag W), die sich durch eine sehr hohe Genauigkeit auszeichnen (0,2–0,5% Genauigkeit) und zudem nahezu wartungsfrei arbeiten. Druckmessgeräte (Cerabar M) in den Rohrleitungen sorgen dafür, dass Rohrleitungsbrüche schnell erkannt werden und das Wasser nicht durch Fremdstoffe kontaminiert wird.

Darüber hinaus wird das Rohwasser je nach Herkunftsbereich im Zulauf zum Wasserwerk bereits mittels mechanischer Verfahren (Rechen, Sedimentation, Siebung) vorgereinigt und auf diverse chemisch-physikalische Parameter wie beispielsweise pH, Leitfähigkeit, SAK, Nitrat, Eisen, Mangan und Trübung überprüft. Der neue Multiparameter-Messumformer Liquiline CM448 besitzt die Möglichkeit, bis zu acht unterschiedliche Analyse-Sonden aufzunehmen und die Parameter auf Grenzwerte hin zu überwachen.

Gasaustausch

Nach der Vorreinigung erfolgt in der Regel ein Gasaustausch mittels Belüftung, um unerwünschte Gase (Kohlensäure) und andere flüchtige geruchs- und geschmacksbildende Stoffe (z.B. Schwefelwasserstoff, Methan) aus dem Wasser zu entfernen. Die Belüftung dient neben der Anreicherung mit Sauerstoff auch der Oxidation von Fe^{2+} und Mn^{2+} um diese Stoffe später mittels diverser Filtrationsverfahren (z.B. Langsam- bzw. Schnellfiltration) zu entfernen. Um das Wasser kontinuierlich auf

Eisen und Mangan untersuchen zu können, werden oftmals kolorimetrische Analyseverfahren (Stamolyt CA71FE/MN) eingesetzt. Diese besitzen den Vorteil, dass sie sich selbstständig kalibrieren und reinigen, sodass eine Wartung der Geräte keinen größeren Aufwand darstellt.

Nach Gasaustausch und Belüftung erfolgt die Oxidation des Wassers. Viele Wasserwerke setzen heutzutage Ozon als Oxidationsmittel ein aufgrund seiner starken Wirkung auf Bakterien, Viren sowie organische und anorganische Wasserinhaltsstoffe. Zur Entfernung bzw. Veränderung organischer Stoffe kommen vielfach auch Kombinationen mit UV oder H_2O_2 zum Einsatz.

Um im Wasser immer noch verbleibende Schwebstoffe, teilweise aber auch gelöste Stoffe zu entfernen, werden in der Wasseraufbereitung Fällungs- und Flockungsmittel eingesetzt. Unter Fällung (z.B. mittels Polymeren) versteht man die Überführung eines im Wasser gelösten Stoffes in eine unlösliche partikuläre Form mittels chemischer Reaktion. Bei der Flockung (z.B. mittels Aluminium- bzw. Eisensalze





Mehrkanalmessumformer CM44x zur Anbindung von bis zu acht Analyse-Sensoren.



pH- und Trübungs-Messung im Wasserwerk zur Rohwasserüberwachung.



Anlage zur Aufbereitung von Trinkwasser.

oder auch Kalk) werden feinstsuspendierte oder kolloidal gelöste Stoffe durch Zugabe dieser Salze in eine abscheidbare Form überführt. Die Flocken, die sich dabei ausbilden, werden dann über die anschließende Filtration aus dem Wasser entfernt. Dieser Prozess wird vielfach mit Trübungsmesseinrichtungen überwacht.

Filtration und Entkeimung

Bei der Filtration werden heutzutage neben der Langsamfiltration in offenen Becken zunehmend Schnellfilter (Druckfilter) eingesetzt. Diese nehmen weniger Raum in Anspruch und es können größere Schichthöhen verbunden mit einer höheren Reinigungsleistung realisiert werden. Zudem zeichnen sie sich durch höhere Filtergeschwindigkeiten sowie längere Laufzeiten (Betriebszeiten) aus. Um die Wirkungsweise sowie Rückspülzyklen dieser Filter überwachen zu können, werden in der Regel Trübungsmessungen (Turbimax CUE21) bzw. Differenzdruckmessungen (Delta-Bar M PMD55) eingesetzt. Somit ist garantiert, dass die Filter regelmäßig zurück gespült werden und dadurch die Reinigungsleistung erhalten bleibt.

Nach der Filtration erfolgt in der Regel, vor allem bei der Aufbereitung von Oberflächenwasser, eine Entkeimung mit einem geeigneten Desinfektionsmittel. Gemäß Trinkwasserverordnung sind hier folgende Zusätze zulässig:

- Chlor und Chlorverbindungen
- Chlordioxid
- Ozon
- UV-Bestrahlung

Eine vielfach gebräuchliche Methode ist die Entkeimung mittels Chlor, da sowohl der apparative Aufwand als auch die Betriebskosten relativ gering sind. Ein weiterer Vorteil ist die gegebene Depotwirkung, die eine Wiederverkeimung im Verteilungsnetz verhindert. Die Chlorung mit Chlordioxid ist zwar aufwendiger hinsichtlich der Gerätschaften und Bedienung, bietet jedoch den Vorteil, dass dabei keine giftigen Chlorphenole oder Chloramine bzw. kancerogene Inhaltsstoffe durch Reaktion mit organischen Inhaltsstoffen entstehen. Für beide Anwendungen liefert Endress+Hauser amperometrische Sonden, die kontinuierlich und sehr genau die genannten Konzentrationen erfassen (Chloromax CCS142D

mit Memosens-Technologie und Liquisys CCM253 bzw. Liquiline CM44X).

Endkontrolle und Verteilung

Bevor das aufbereitete Trinkwasser das Wasserwerk verlässt und an die Haushalte und Industrien verteilt wird, müssen gemäß der Trinkwasser-Verordnung nochmals diverse Parameter geprüft werden, für die es auch entsprechende Grenzwerte gibt.

Hierzu zählen chemisch-physikalische Parameter, wie z.B. pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung, Eisen, Mangan und viele andere wie auch mikrobiologische Untersuchungen, die in der Regel im Labor durchgeführt werden.

Für die Online-Parameter bietet Endress+Hauser spezielle Analyse-Tafeln mit allen erforderlichen Parametern, sodass eine kontinuierliche und sichere Überwachung des Trinkwassers gewährleistet ist.

Fazit

In der Trinkwasseraufbereitung kommen vielfältige mechanische sowie chemisch-physikalische Aufbereitungsverfahren zum Einsatz. Um diese Verfahren optimal überwachen und ggf. zu optimieren, stellt Endress+Hauser alle wichtigen Messgrößen zur Verfügung. Aber auch für die Bereiche Instandhaltung und Life Cycle Management liefert Endress+Hauser auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnittene Konzepte. Nur so kann zukünftig eine hohe gleichbleibende Qualität des Wassers gewährleistet werden.

Kontakt:

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,
Sabine Benecke,
D-79576 Weil am Rhein,
Tel. (07621) 975-410,
Fax (07621) 975-20410,
E-Mail: sabine.benecke@de.endress.com,
www.de.endress.com

HALLE 6.2 / STAND 109