



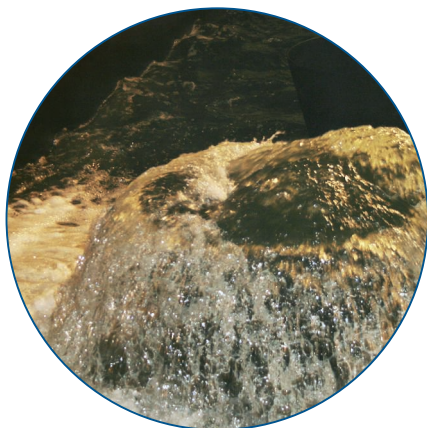
## Nowy czujnik dwutlenku chloru do kontroli dezynfekcji

Firma Wassergewinnung Essen GmbH (WGE), spółka założona przez przedsiębiorstwa Stadtwerke Essen AG oraz Gelsenwasser AG, kieruje w Essen dwiema stacjami uzdatniania wody o wydajności ok. 65 mln m<sup>3</sup> w skali roku. Woda pitna uzyskiwana jest poprzez dokładną obróbkę **wód powierzchniowych** (z rzeki Ruhr). W celu **kontroli jakości wody** przy przepompowniach pracują **stacje kontroli jakości**, w których wykorzystywane są między innymi mierniki dwutlenku chloru. Na podstawie przeprowadzonych badań jedna ze stosowanych do tej pory mało rzetelnych metod pomiaru **dwutlenku chloru** została zastąpiona nowym **czujnikiem ClO<sub>2</sub>** firmy HACH LANGE.



**Autor:**  
**Bernd Schoemaker**  
- Kierownik laboratorium  
- Wassergewinnung Essen GmbH

# Kluczowy element dezynfekcji: dokładne dozowanie roztworu $\text{ClO}_2$



Ilustracja 1: Głównym celem wszystkich etapów procesu uzdatniania jest świeża i zdrowa woda pitna

## Wyciąg z rozporządzenia dot. wody pitnej TVO (2001)

### §4 Wymagania ogólne

(1) Woda przeznaczona do spożycia przez ludzi nie powinna zawierać żadnych czynników chorobotwórczych, powinna być zdatna do spożycia oraz czysta...

### §11 Substancje stosowane w celu uzdatniania wody oraz proces dezynfekcji

(1) W celu uzdatniania wody do spożycia przez ludzi mogą być stosowane wyłącznie substancje, które zostały zatwierdzone przez Ministerstwo Zdrowia i znajdują się na liście substancji uznanych przez to Ministerstwo.

## Wyciąg z listy Ministerstwa Zdrowia (Wydział Ochrony Środowiska 12/2004)

### Część I c

### Substancje stosowane w celu uzdatniania i dezynfekcji wody

Nazwa substancji: Dwutlenek chloru (maks. 0,2 mg/L  $\text{ClO}_2$ )

## Proces uzdatniania

Na początku procesu uzdatniania (ilustr. 2) znajduje się ozonowanie połączone z wytrącaniem zawiesiny. Następnie dodawany jest sproszkowany węgiel aktywny i przeprowadzana jest szybka filtracja przy wykorzystaniu filtra dwuwarstwowego, po czym woda prowadzona jest do wolno przepływowego filtra piaskowego w celu sztucznego wzbogacenia metodą przesączania. Poziome przewody przesączania (5.500 m, średnica 800 – 1.300) wchłaniają wzbogaconą wodę gruntową i prowadzą ją przewodami wznoszącymi, które transportują ją z powrotem do góry w kierunku przepompowni. W tym miejscu następuje końcowa faza uzdatniania, czyli neutralizacja za pomocą ługu sodowego oraz dezynfekcja za pomocą dwutlenku chloru.

## Stacje kontroli czystości

W celu kontroli jakości wody przy przepompowniach pracują stacje kontroli czystości (ilustr. 3). W stacjach tych zainstalowane są stale pracujące urządzenia pomiarowe, które kontrolują parametry zmętnienia, przewodności, zawartości tlenu, temperatury, wartości pH oraz stężenia dwutlenku chloru. Oprócz pomiaru wartości pH, która jest konieczna w przypadku dodawania ługu sodowego, ogromne znaczenie

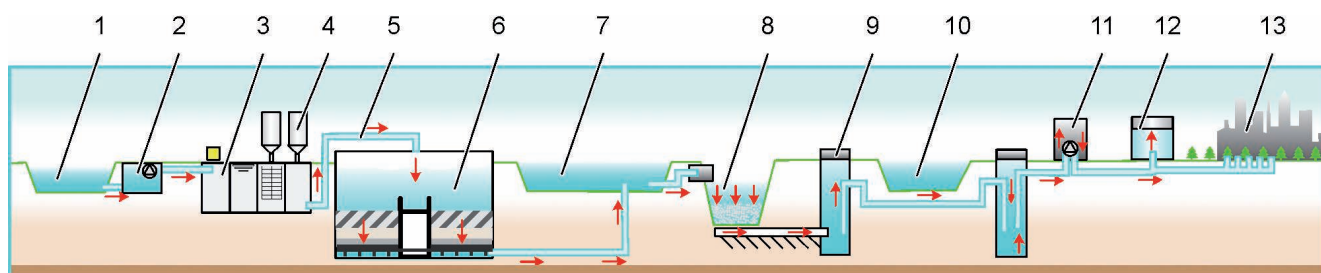
ma również pomiar dwutlenku chloru, ponieważ umożliwia on kontrolę dozowania roztworu dwutlenku chloru. Prace serwisowe, konserwację i kalibrację urządzeń wykonują pracownicy akredytowanego laboratorium WGE.

## Pomiar dwutlenku chloru

Na każdym wyjściu przepompowni umieszczone są dwa urządzenia do pomiaru dwutlenku chloru (ilustr. 4). Pomiar następuje bezpośrednio po dodaniu dwutlenku. Do drugiego urządzenia pomiarowego próbka dostarczana jest z około 20 minutowym opóźnieniem. Jest to taki sam czas, jaki jest potrzebny do uzdatniania wody. Dzięki takiej metodzie istnieje możliwość sprawdzania i kontrolowania następujących czynników:

- Dozowania dwutlenku chloru.
- Zachowania ilości  $\text{ClO}_2$  odpowiada przepisywemu dawkom, a urządzenia dozujące pracują prawidłowo.
- Zachowanie norm dostarczanej wody pitnej po zakończeniu procesu uzdatniania.

Wartości pomiarowe z bezpośredniego i opóźnionego pomiaru dostarczają informacji na temat skuteczności dezynfekcji tłoczonyj wody pitnej. Jeśli stężenie  $\text{ClO}_2$  z bezpośredniego pomiaru jest poniżej normy, automatycznie wykonywana jest dezynfekcja



Ilustracja 2: Schemat uzdatniania wody  
1 Woda powierzchniowa (odnoga rzeki Ruhr)  
2 Przepompownia  
3 Ozonowanie  
4 Wytrącanie zawiesiny

5 Sproszkowany węgiel aktywny  
6 Szybkie filtrowanie  
7 Zbiornik pośredni  
8 Wolno przepływowego filtr piaskowy  
9 Studnia

10 Rzeka Ruhr  
11 Przepompownia (stacje kontroli jakości)  
12 Zbiornik wody  
13 Konsumenti

awaryjna, w celu zapewnienia, że w żadnym wypadku do sieci wodociągowej nie dostanie się woda nie nadająca się do spożycia.

### Zastosowane mierniki

Od ponad 15 lat stosowane są fotometry procesowe do pomiaru chloru typu CP1 firmy Dr. Lange (obecnie HACH LANGE). Urządzenia stosują fotometryczną metodę pomiaru. Metoda oparta jest na reakcji chloru / dwutlenku chloru z N,N-dietylo-1,4-fenyldiaminą (DPD), czemu towarzyszy uwolnienie czerwonego barwnika. Metoda pomiaru ciągłego oparta jest na normie DIN 38 408 G 4-2.

W ramach akredytacji laboratorium WGE w 1995 roku przez DAP (Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen) została uznana także metoda ciągłego pomiaru dwutlenku chloru przy użyciu CP1 i uzyskała atest zgodności z normą.

### Wymiana urządzeń pomiarowych

Ze względu na wiek stosowanych urządzeń konieczna była wymiana systemu pomiarowego. Pozytywne doświadczenia związane z fotometryczną metodą pomiaru ograniczyły poszukiwanie nowych urządzeń do takich, które działają według tej samej zasady i posiadają następujące właściwości:

- Ciągły pomiar dwutlenku chloru od 0 do 0,5 mg/l
  - Niezawodne określanie stężenia 0,05 mg ClO<sub>2</sub>/l
  - Szybki czas reakcji
  - Niewielka częstotliwość konserwacji / niewielkie nakłady na konserwację
  - Długotrwała stabilizacja pomiaru
- Dwa dostępne na rynku urządzenia zostały przetestowane przez laboratorium w realnych warunkach. Uzyskane wyniki nie były dość przekonujące. Z tego względu rozpatrywano rów-

nież urządzenia pracujące wg zasady amperometrycznej.

### Porównanie czujnika dwutlenku chloru 9187 sc z CP1

W trakcie poszukiwań systemu zamiennego dla fotometru procesowego do pomiaru chloru CP1 zaproponowano laboratorium WGE czujnik ClO<sub>2</sub> firmy HACH LANGE typu 9187 sc (ilustr. 5) w zestawieniu z uniwersalnym przetwornikiem SC 100 do pomiarów testowych.

Sonda pracuje wg metody amperometrycznej i wykorzystuje selektywną membranę dwutlenku chloru w celu ochrony przed zakłóceniami pomiaru stężenia chloru, bromu lub nadtlenu wodoru.

### Zastosowanie i wyniki testu

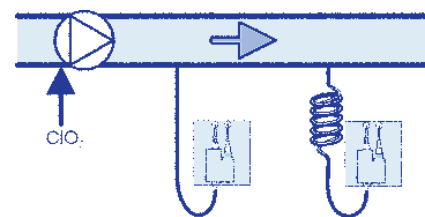
Czujnik dwutlenku chloru był testowany przez trzy miesiące, pracując równolegle z akredytowaną metodą pomiaru przy wykorzystaniu CP1 w rzeczywistych warunkach eksploatacji w przepompowni WGE. Sygnały wyjściowe obu urządzeń były zapisywane za pomocą elektronicznego plotera. Montaż urządzenia pomiarowego okazał się bardzo łatwy, ponieważ wraz z sondą dostarczone było ogniwo pomiarowe, a do przetwornika dołączona rama montażowa.

Po krótkotrwałych przygotowaniach oraz kalibracji sondy można było rozpocząć pomiary porównawcze. Zmierzone stężenie dwutlenku chloru w zależności od stanu na wyjściu przepompowni wynosiło od 0,08 do 0,18 mg/l.

Dzienne wykresy obu urządzeń pomiarowych były prawie identyczne, maksymalne odchylenie dwutlenku chloru wynosiło 0,01 mg/l (ilustr. 6). Odchylenia w przypadku urządzenia CP1 powstawały w wyniku występowania pęcherzyków powietrza, które od cza-



Ilustracja 3: Stacja kontroli czystości z rozbudowaną techniką pomiaru ciągłego

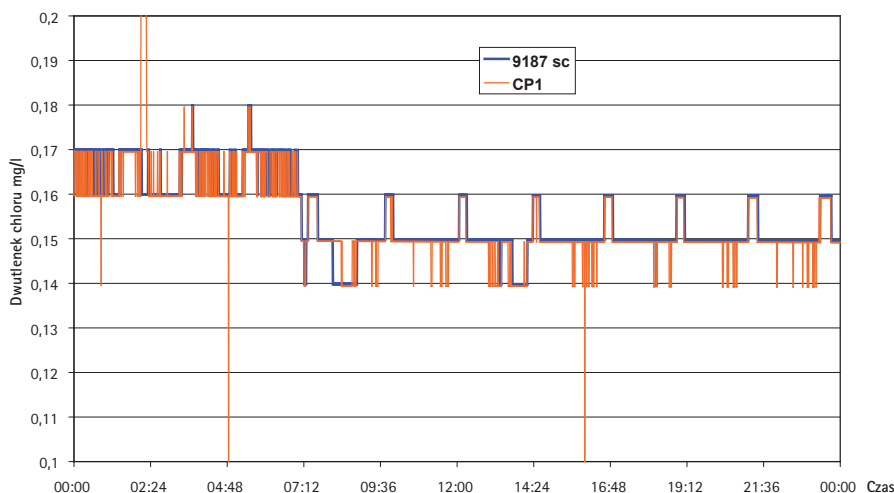


Ilustracja 4: Dwa punkty pomiaru po dawkowaniu ClO<sub>2</sub>



Ilustracja 5: Czujnik dwutlenku chloru 9187 sc z przetwornikiem SC 100

# Czujnik dwutlenku chloru 9187 sc odpowiada wymaganiom WGE



Ilustracja 6: Typowy wycinek zapisu danych z identycznym dziennym wykresem obu urządzeń pomiarowych. Praca nowego czujnika (niebieski) nie jest zakłócona przez pojawiające się pęcherzyki powietrza.

su do czasu pojawiają się w kuwecie pomiarowej.

W ciągu trzymiesięcznej fazy testowej nie wystąpiła konieczność prac konserwacyjnych w przypadku miernika 9187 sc, a ponowną kalibrację wykonano dopiero po ponad czterech miesiącach.

## 9187 sc zastępuje stare urządzenie

Czujnik 9187 sc spełnił wymagania stawiane przez WGE odnośnie miernika dwutlenku chloru pod względem jakości wyników pomiaru, stabilności wartości pomiarowych, szybkiego czasu reakcji i niewielkich nakładów

na konserwację. Jednocześnie zostało spełnione wymaganie dotyczące łatwego przestawienia miernika na pomiar zawartości chloru: w tym przypadku wystarczy jedynie wymienić selektywną membranę do pomiaru dwutlenku chloru.

Na podstawie przeprowadzonych badań jedna ze stosowanych do tej pory mało rzetelnych metod pomiaru została zastąpiona nowym czujnikiem dwutlenku chloru 9187 sc. Możliwość podłączenia do przetwornika SC 100 dwóch sond pozwala ponadto na nieskomplikowaną ewentualną wymianę drugiego urządzenia pomiarowego.

## Usługi HACH LANGE



Zadzwoń, aby złożyć zamówienie.  
Informacje i porady:  
Zadzwoń, aby uzyskać wsparcie techniczne.



Pomoc techniczna w terenie.



Seminaria i warsztaty.  
Dalsze szkolenia i wymiana doświadczeń dotyczących wykonywania analiz w praktyce.



Zapewnienie jakości, łącznie z rozwiązaniami wzorcowymi, serwisem i testowaniem urządzenia.



Niezawodny serwis.

**HACH LANGE SP. ZO.O.**  
ul. Krakowska 119  
PL-50-428 Wrocław  
Tel. +48 801 022 442  
Fax +48 717 174 088  
info@hach-lange.pl  
www.hach-lange.pl



Zamówienia: +48 71 717 40 89  
Informacje: +48 80 102 24 42  
Doradztwo: +48 71 717 40 87

