

# SPRAWOZDANIE Z EKSPLOATACJI ANALIZA LABORATORYJNA ELEKTROCHEMIA KALIBRACJA



Przegląd certyfikowanych roztworów wzorcowych firmy HACH LANGE do kalibracji wartości pH oraz przewodności



## Certyfikowane pomiary

Pomiary i porównania stanowią codzienność w naszej pracy. Najczęściej mierzoną wartością jest wartość pH.

Aby zapewnić prawidłowe wartości pomiaru, czujniki pomiaru wartości pH muszą być regularnie kalibrowane. Nieprawidłowo skalibrowany czujnik stanowi istotne źródło błędów.

Certyfikowane roztwory buforowe, produkowane w akredytowanym przez Niemiecką Radę Akredytacyjną (DAR) laboratorium kalibracyjnym HACH LANGE, gwarantują najwyższą niezawodność. Do tego należy doliczyć gwarantowaną trwałość zgodnie ze standardami IUPAC: Dzięki specjalnej technice pakowania zamknięte roztwory są przydatne do użycia aż przez 4 lata.

### Autorzy:

Dr. Axel Bier  
- HACH LANGE GmbH

Bernd Seidl  
- HACH LANGE GmbH

Marlies Schrons  
- vitatec

# Optymalne bezpieczeństwo dzięki certyfikowanym roztworom buforowym



Rys. 1: Certyfikat Niemieckiej Rady Akredytacyjnej DAR dla laboratorium kalibracyjnego HACH LANGE

**Wiosną 2007 roku laboratorium kalibracyjne firmy HACH LANGE GmbH w Berlinie uzyskało akredytację Niemieckiej Rady Akredytacyjnej (Deutscher AkkreditierungsRat – DAR). Akredytacja ta uznawana jest w 45 krajach przez ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation – Międzynarodowa Kooperacja dla Akredytacji Laboratoriów).**

## Jakie znaczenie ma akredytacja?

Akredytacja stanowi potwierdzenie kompetencji przez niezależną instytucję. W Niemczech do wydawania tego typu zaświadczenia upoważniona jest Niemiecka Rada Akredytacyjna (DAR). Akredytację uzyskują jedynie te laboratoria, które zatrudniają wysoce wykwalifikowany personel oraz posiadają odpowiedni sprzęt, a pomiary wykonują z wyjątkową starannością.

## Certyfikowane roztwory buforowe

Gama roztworów kalibracyjnych dla pomiaru wartości pH i przewodności obejmuje pełen zestaw certyfikowanych roztworów buforowych pH wg IUPAC (DIN 19266) oraz certyfikowane roztwory wzorcowe przewodności wg OIML (Organization Internationale de Métrologie Légale). Ponadto firma HACH LANGE oferuje także roztwory kalibracyjne o równie wysokiej jakości do zastosowań rutynowych.

## Większa niezawodność kalibracji dzięki certyfikowanym roztworom

Stosowanie roztworów wzorcowych, które wytwarzane są przez akredytowane laboratorium, daje użytkownikowi pewność zgodności z certyfikowanym materiałem referencyjnym (CRM – certified reference material) oraz dostęp do

pełnej dokumentacji w przypadku jakichkolwiek niejasności. Takie materiały referencyjne udostępniane są np. przez instytut NIST (National Institute of Standards and Technology), DFM (Danish Fundamental Metrology) oraz PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt).

## Indywidualny certyfikat dla każdego roztworu wzorcowego

W każdej zamkniętej puszcze z roztworem kalibracyjnym firmy HACH LANGE znajduje się kompletny certyfikat świadczący o zgodności z podanymi standardami. Zaświadczenie o zgodności odpowiada wymaganiom dyrektywy ISO 31 i zawiera wiele ważnych informacji dotyczących wartości pH lub przewodności, np.:

### Numer partii (LOT-Nr)

Numer partii jest ważnym elementem kontroli jakości. Oznaczenie identyfikuje proces produkcyjny, w ramach którego został wyprodukowany roztwór kalibracyjny przy zastosowaniu identycznych składników.

### Trwałość

Data przydatności określa czas, w którym gwarantowana jest odpowiednia jakość certyfikowanej wartości pH.

## Gwarantowana trwałość: do czterech lat

Aby zapewnić długotrwałą jakość certyfikowanych wzorców pH, roztwór trafia w pierwszej kolejności do czystej butelki o grubych ściankach, wykonanej z HDPE (polietylenu o dużej gęstości). Następnie butelka trafia do puszczy. Dzięki tak szczelnemu zamknięciu roztwory kalibracyjne firmy HACH LANGE mogą być przechowywane przez kilka lat. Zachowanie wartości nominalnej certy-



Rys. 2: Gwarantowana trwałość do czterech lat – dzięki hermetycznej puszcze.

fikowanych wzorców pH jest gwarantowane przez cztery lata (dwa lata dla pH 12,45), stabilność certyfikowanych wzorców przewodności gwarantowana jest przez dwa lata (rok dla 25  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

W celu udokumentowania wysokiej jakości do każdego opakowania (puszki) oprócz zaświadczenia o zgodności dołączany jest certyfikat kalibracji. Na podstawie tego certyfikatu zmierzona wartość pH może zostać określona z uwzględnieniem podanej w specyfikacji niepewności pomiaru danego wzorca pH. Dla każdego użytkownika certyfikat ten stanowi gwarancję precyzji roztworu wzorcowego pH. Z każdej partii firma HACH LANGE pozostawia kilka opakowań, które mają stanowić wzorzec przez kolejne cztery lata. To jest też powodem udzielania wyjątkowo długiej gwarancji trwałości – do czterech lat.

### Pierwszo- i drugorzędowe wzorce pH

Aby zagwarantować prawidłowość pomiarów pH, stosowane podczas kalibracji wzorce muszą być zgodne z normami międzynarodowymi. Wzorce pierwszorzędowe wyróżniają się najwyższą dokładnością. Ich wartość akceptowana jest bez porównywania z innymi wzorcami o tym samym składzie. Na ich podstawie uzyskiwane są również wzorce drugorzędowe. Mają one taki sam skład jak wzorce pierwszorzędowe i korzystają z pierwszorzędowych materiałów referencyjnych wartości pH przygotowanych przez PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt, Niemcy) oraz międzynarodowe instytuty NIST (National Institute of Standards and Technology, USA) lub DFM (Danish Fundamental Metrology).

### Pomiar wartości pH na najwyższym poziomie

Dostarczane przez firmę HACH LANGE wzorce do kalibracji wartości pH mogą być w pełni sprawdzone przy zastosowaniu standardowej elektrody wodorowej. Wartość pH nowo zastosowanych wzorców pH jest ustalana w różnych temperaturach przy wykorzystaniu standardowej elektrody wodorowej (IUPAC Recommendation, Pure Appl. Chem., Vol 74, No. 11, 2002).

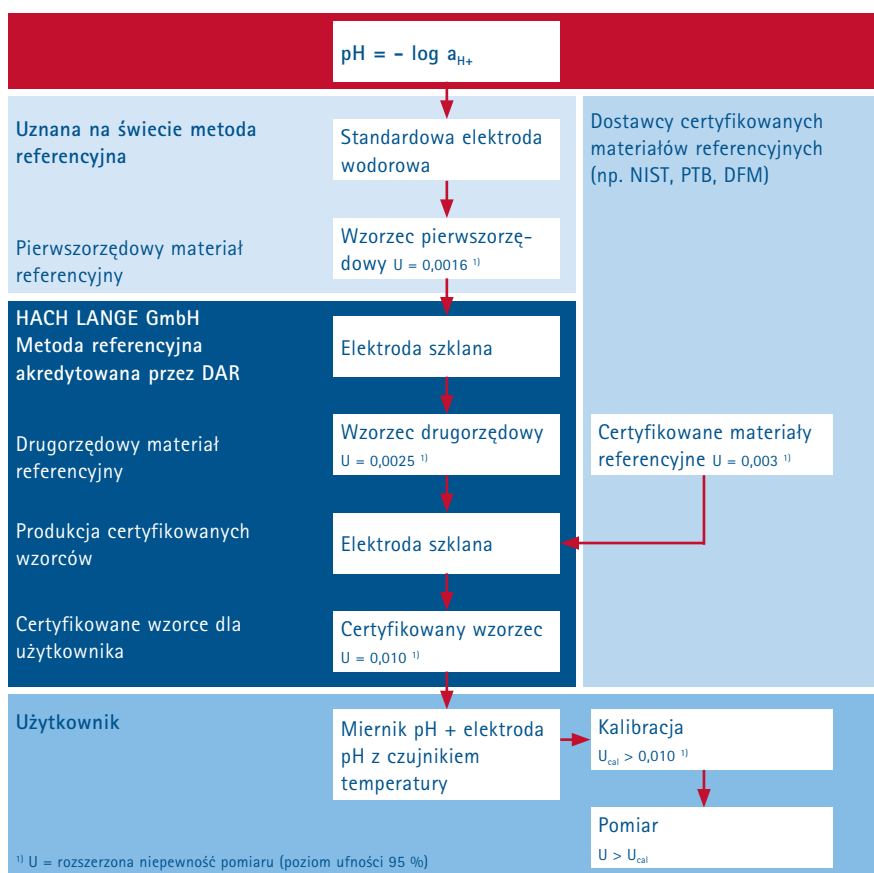
Wartości wzorców pierwszo- i drugorzędowych, tak jak wszystkich pomiarów, związane są z pewnym stopniem nieścisłości. W przypadku niektórych wzorców pierwszorzędowych niepewność rozsze-

rzona pomiaru jest bardzo niska i wynosi pH 0,0016 (poziom ufności 95 %).

Tego typu wzorce nie nadają się jednak do rutynowego stosowania w laboratoriach podczas kalibracji elektrod pH, ponieważ tak niski stopień niepewności nie jest możliwy do uzyskania w „normalnych” laboratoriach, a trwałość tych wzorców wynosi jedynie kilka tygodni.

### Nieograniczona sprawdzalność za pomocą standardowej elektrody wodorowej

Pełna dokumentacja – od zdefiniowanej metody pomiaru wartości pH aż po certyfikowane roztwory buforowe – jest niezbędna, aby szczegółowo przedstawić wyniki pomiarów.



Rys. 3: Schemat łańcucha referencyjnego

# Spójność, precyzja i jakość

W zasadzie istnieją różne sposoby, aby uzyskać kompletny i nieprzerwany łańcuch referencyjny. Jeśli producent roztworów wzorcowych pH nie posiada własnej standardowej elektrody wodorowej, wówczas stosuje on wzorce pierwszorzędowe, aby uzyskać własne wzorce drugorzędowe lub opiera się na zewnętrznych materiałach referencyjnych (CRM), dostarczonych np. przez NIST.

Wzorce drugorzędowe dostarczane są w postaci sproszkowanej lub w postaci gotowych do użycia roztworów w ampułkach, co zmniejsza ryzyko błędów przygotowania. Następnie wzorce drugorzędowe stosowane są jako materiały referencyjne podczas produkcji certyfikowanych, ogólnie dostępnych wzorców pH firmy HACH LANGE.

Zastosowanie ampułek, których wartość pH sprawdzana jest za pomocą standardowej elektrody wodorowej, zapewnia niższy poziom niepewności pomiaru przy użyciu gotowych, certyfikowanych wzorców pH, niż kiedy kontrola produkcji oparta jest jedynie na certyfikowanych materiałach referencyjnych dostarczonych np. przez NIST. Przy tym obliczana jest i podawana realistyczna niepewność certyfikowanych wzorców pH, aby zapewnić ich ważność w całym okresie przydatności produktu. Z powodu bardzo precyzyjnie zdefiniowanego odniesienia do CRM (w certyfikacie podany jest nr partii certyfikowanych materiałów referencyjnych) „roztwory buforowe pH” firmy HACH LANGE określane są jako certyfikowane wzorce pH.

## Możliwie precyzyjne, koniecznie niezawodne

W codziennej pracy laboratorium obowiązuje zasada, iż najważniejsza nie jest ilość analiz i pomiarów lecz dokładność w każdym pojedynczym przypadku. Do tego musi być jednak znana dokładność pomiaru, np. w postaci określonego poziomu niepewności.

Większość certyfikowanych materiałów referencyjnych dostarczanych przez NIST cechuje niepewność na poziomie 0,005 pH (poziom ufności 95 %). Rozszerzona niepewność pomiaru dla powszechnie dostępnych certyfikowanych wzorców pH firmy HACH LANGE wynosi 0,010 pH (wyjątek: 0,05 pH dla wzorca pH 12,45; poziom ufności 95 %). Są one bardziej odporne na zanieczyszczenia i stanowią ekonomiczne rozwiązanie do zastosowań w laboratorium oraz w terenie.

## Ekonomiczność i wysoka jakość analiz z jednego źródła

Przy zachowaniu norm obowiązujących dla certyfikowanych wzorców, firma HACH LANGE produkuje roztwory kalibracyjne do stosowania w rutynowej pracy analitycznej. Dla użytkowników dostępne są roztwory pH 4,00, 7,00, 10,00 i molowe roztwory KCl do kalibracji ogniwi konduktometrycznych. Praktyczne i dopasowane do najróżniejszych potrzeb, idealnie spełniają indywidualne wymogi użytkowników.



„Używanie wzorców produkowanych przez akredytowane laboratorium daje Państwu całkowitą pewność identyfikowalności pomiarów i obliczeń niepewności wyników. RADIOMETER ANALYTICAL jest częścią grupy HACH LANGE, której laboratorium pomiarów kalibracyjnych, zlokalizowane w Berlinie, uzyskało akredytację niemieckiej narodowej komisji akredytacyjnej DKD dla kalibracji i certyfikacji pomiarów pH i pomiarów przewodności. Akredytacja ta jest uznawana w ponad 35 krajach. Dzięki dokładnym wzorcom oraz laboratoryjnym urządzeniom do pomiarów elektrochemicznych zapewniamy Państwu najwyższą jakość pomiarów w przystępnej cenie.”

Dawid Goinski  
Sales Support & Project Manager  
HACH LANGE SP. Z. O.O.