



## Das LANGE Küvetten-Test-System: 40 Jahre Berufserfahrung

Die weltweit ersten testfertigen Reagenzpackungen für photometrische Analysen in den 60er Jahren haben die Umweltanalytik maßgeblich beeinflusst. Heute sind → LANGE Küvetten-Tests und → Photometer aus der → Betriebsanalytik nicht mehr wegzudenken. Innovationen, wie die → 10-fach-Drehmessung, haben das Arbeiten weiter vereinfacht und noch sicherer gemacht. Die Frage nach der → offiziellen Anerkennung stellt sich mittlerweile nicht mehr, insofern qualitätssichernde Maßnahmen (→ Analytische Qualitätssicherung, → Ringversuche) durchgeführt und dokumentiert werden. Die kostenlose Rücknahme und die → fachgerechte Aufbereitung der benutzten Reagenzien im betriebseigenen → zertifizierten Umweltzentrum vervollständigen das LANGE Küvetten-Test-System.



Autorin: Petra Pütz  
- Dipl.-Ing. Chemie  
- Applikation Labor-Produkte  
HACH LANGE

## Qualität mit hohem Anspruch beginnt vor der Produktion

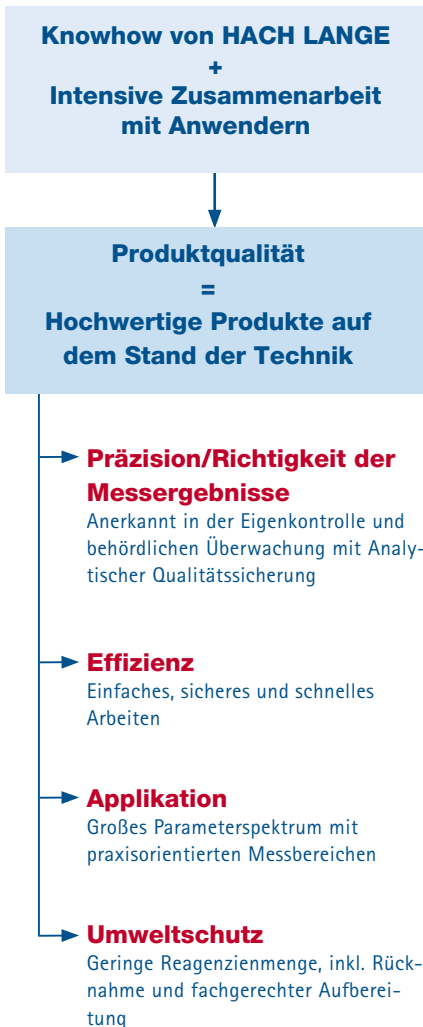


Abb. 1: Das Zusammenspiel von Anwender- und Herstellerwissen entscheidet über die Ergebnisqualität.

### Bausteine des Mess-Systems

Ein gutes praxisorientiertes Mess-System besteht nicht nur aus Küvetten-Tests und Photometer. Natürlich bilden diese Produkte den Grundstein der Betriebsanalytik. Aber entsprechendes Analysenzubehör, umfassende Service-Leistungen wie z.B. qualifizierte Anwender-Betreuung und ökologische Aspekte, spielen eine ebenso wichtige Rolle. Nicht zu vergessen die Unterstützung bei der Analytischen Qualitätssicherung, denn: Richtige Messergebnisse sind kein Zufall. Sie sind vielmehr das Zusammenspiel aus Produktqualität und Anwendungsqualität, beeinflusst von Effizienz, Applikation und Umweltschutz (Abb. 1).

Sind Photometer oder Reagenzien fehlerhaft, kann der Anwender noch so korrekt arbeiten, der Messwert wird trotzdem falsch sein. Umgekehrt gilt dasselbe: Bei fehlerhafter Arbeitsweise nützt auch das beste Analysensystem nichts. Selbst wenn das Ergebnis korrekt ist;

anerkannt wird es nur bei Durchführung und Dokumentation der erforderlichen Qualitätssicherungs-Maßnahmen. Dies gilt im Übrigen für jedes Mess-System, egal ob Norm- oder Betriebsanalytik (mehr Info zur: Analytischen Qualitätssicherung DOC040.72.10003).

### Qualitätskontrollen während der Produktion

Produktqualität beginnt schon vor der Produktion: Durch umfassende Lieferanten- und Rohstoffkontrollen, z.B. durch Hochspannungsprüfung der leeren Glas-Küvetten auf Materialfehler (Abb. 2).

Auch während der Fertigung steht die Produktqualität im Vordergrund: Der Einsatz spezieller Maschinen sorgt für höchste Qualität und Sicherheit, wie bspw. in der Sortierung der Verschlusskappen (Abb. 3). Die Produktqualität sollte für jeden transparent sein. Dies gewährleistet HACH LANGE bspw. durch frei verfügbare Chargen- und Prüfzertifikate unter [www.hach-lange.de](http://www.hach-lange.de).

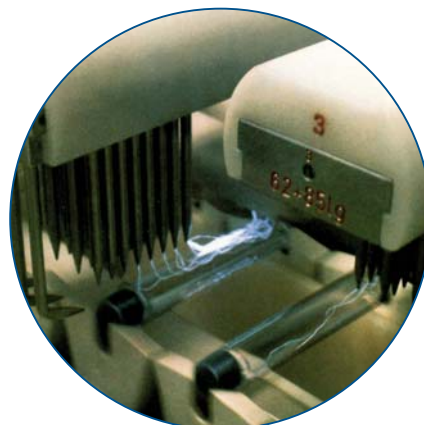


Abb. 2: 100% Kontrolle: Jede Küvette wird vor der Befüllung auf Mängel geprüft.

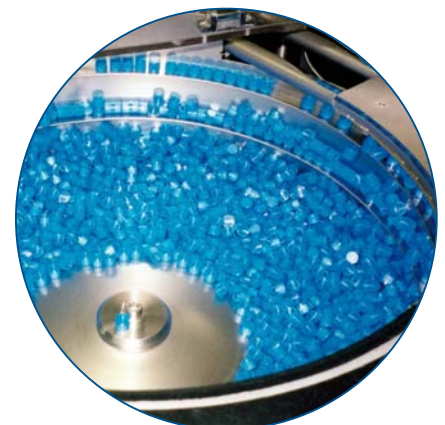


Abb. 3: Vorbereitung der Küvetten-Verschlüsse in der Kontroll- und Sortiertrommel.

## Reagenzien und Photometer nach Maß

### Einfach sicher von Anfang an

Besonderes Merkmal des LANGE Küvetten-Test-Systems ist seine konsequente Ausrichtung auf die Anforderungen der Praxis. Dazu werden Messgeräte und Reagenzien bereits während ihrer Entwicklung aufeinander abgestimmt, mit dem Ziel größtmöglicher Absicherung des gesamten analytischen Arbeitsablaufes. Von Anfang an fließen dabei die Erfahrungen der Anwender ein (s. S. 6). Das Ergebnis sind intelligente Photometer und Küvetten-Tests, deren systematisch einfache Handhabung Fehler möglichst vermeiden soll (Abb. 7 + 8).

### Vielfalt für die Praxis

Mittlerweile gibt es Küvetten-Tests für 50 verschiedene Parameter – von Alkohol bis Zinn – mit fast 100 Messbereichen (Übersicht s. Rückseite, Tab. 1). Mit dieser Vielfalt eignen sich die Tests für die Analytik von Trinkwasser,

Abwasser und Prozesswasser. Moderne Photometer für die Auswertung von LANGE Küvetten-Tests decken alle Einsatzgebiete der Betriebsanalytik ab, vom Außeneinsatz bis zum Großlabor. (Mehr zu ihren Charakteristika wie z.B. automatische Testerkennung, Nullmessung und 10-fach-Messung auf der folgenden Seite.)



Abb. 4: Beim Küvetten-Test werden 90% weniger Chemikalien verwendet als im Titrationsverfahren.

### Küvetten-Tests mit starken Details

Mit testfertigen Küvetten-Tests:

- Maximale Arbeitssicherheit für den Anwender durch das Arbeiten im geschlossenen System mit reduzierter Reagenzienmenge (Abb. 4).
- Bequemes und fehlerfreies Dosieren der Reagenzien ohne Pipettieren und ohne Reagenzienkontakt mit DOSICAP (Abb. 5) und DOSICAP ZIP: Küvetten-Verschlüsse mit exakt vordosierter Menge an gefriergetrocknetem Reagenz.
- Ausführliche Beschriftung der einzelnen Küvetten, inkl. Barcode-Etikett für die automatische Erkennung im Photometer (Abb. 5+10).

Mit durchdachtem Packungsdesign (Abb. 5):

- Schneller Einstieg in die Analytik mit umfassender und verständlicher Arbeitsvorschrift in jeder Küvetten-Test-Packung; zur weiteren Vereinfachung bebilderte Kurzanleitungen im Packungsdeckel.
- Klare Gefahrenhinweise (R+S-Sätze) und Gefahrensymbole sind auf jeder Küvetten-Test-Packung abgebildet; Sicherheitsdatenblätter unter [www.hach-lange.de](http://www.hach-lange.de) erhältlich.
- Eindeutige Unterscheidung von Tests und Messbereichen durch Farbcodierungen, d.h. Verwechslungen sind ausgeschlossen (Abb. 6). Farbcodierte Messbereiche:



Abb. 6: Farbcodierte Küvetten-Test-Packungen, Küvetten etc signalisieren Messbereiche auf einen Blick.

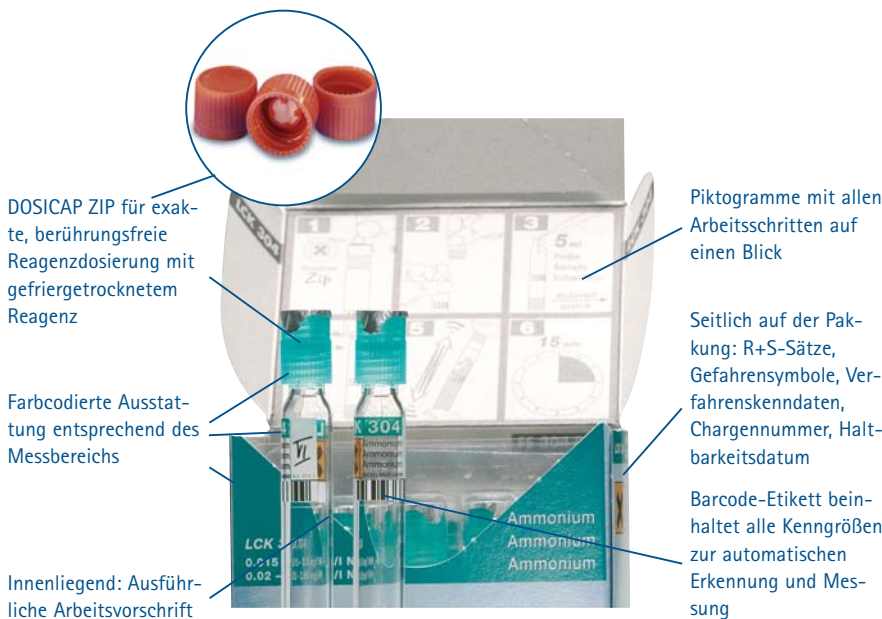


Abb. 5: Die LANGE Küvetten-Test-Packung informiert Anwender vollständig über Sicherheitsvorschriften und Arbeitsschritte.

## Optimale Technik: Photometer und Zubehör

### Automatisierte Photometer reduzieren Fehlbedienung

Die Spektralphotometer sind werkseitig so ausgestattet und vorkalibriert, dass nach wenigen Arbeitsschritten das Messergebnis vorliegt. Dazu gehört auch der automatische Nullabgleich. Alle wichtigen Test-Daten sind bereits im Photometer abgespeichert. Mögliche Fehlerquellen werden so auf ein Minimum reduziert.

Für richtige und reproduzierbare Messwerte ist die Referenzstrahl-Technik verantwortlich (Abb. 10). Im Gegensatz zu Einstrahlphotometern dient bei HACH LANGE Photometern ein zusätzlicher Referenzstrahlengang als Bezugsstandard. Dadurch werden mögliche Störfaktoren wie Lampenalterung oder Netzschwankungen kompensiert und verändern nicht das Messergebnis.

Maximale Ergebnissicherheit und Bediener-sicherheit wird durch die 10-fach-Drehmessung mit integriertem Barcode-Leser (IBR) erreicht. Egal wie

die Küvette eingesetzt wird, während der Drehung identifiziert das Photometer über den Barcode automatisch den Küvetten-Test inkl. der zugehörigen Auswertefaktoren. Gleichzeitig werden Verschmutzungen oder Kratzer auf dem Küvetten-Glas erkannt, die zu einem abweichenden Messwert führen können. Solche Ausreißer werden eliminiert und beeinflussen das Messergebnis nicht.

### Probenvorbereitung mit verkürzten Aufschlusszeiten

Neben dem „normalen“ Probenaufschluss mit dem Standard-Thermostat LT200 ist für die Parameter CSB,  $P_{ges}$ ,  $N_{ges}$  und Gesamt-Schwermetalle auch ein Schnellaufschluss mit dem Hochtemperaturtermostat HT200S möglich (Abb. 9). Durch verkürzte Aufschlusszeiten und eine automatische Schnellkühlung dauert dann z.B. eine CSB-Bestimmung nur noch 35 Minuten anstelle von üblicherweise 135 Minuten (mehr Infos: DOC062.72.00528).



Abb. 7: Mobil draußen messen mit einem Knopfdruck: Das Einparameter-Messgerät POCKET Colorimeter II für Einsteiger.



Abb. 8: Spektralphotometer DR 3800 sc: Flexibel für alle Parameter, einfach mit farbigem Touchscreen.



Abb. 9: Hochtemperaturtermostat HT 200S für schnellere Aufschlüsse.

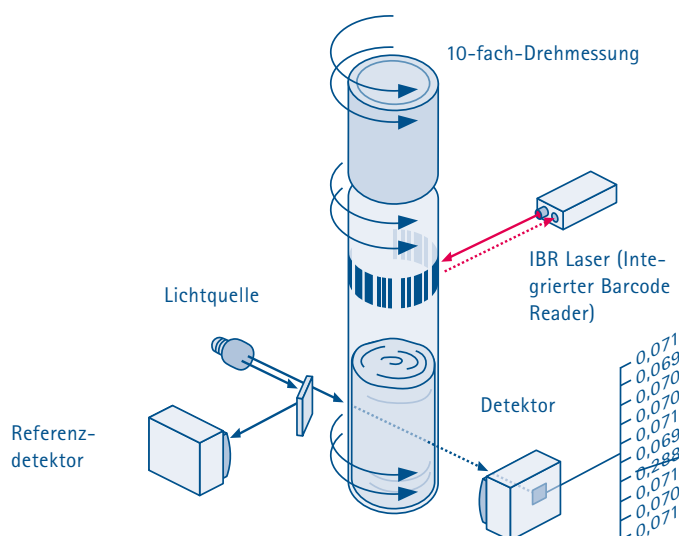


Abb. 10: Bei LANGE Küvetten-Tests erkennt eine Drehmessung automatisch verkratztes, verschmutztes oder fehlerhaftes Küvetten-Glas, Ausreißer werden eliminiert.

# Analytische Qualitätssicherung – ein wichtiger Baustein der Betriebsanalytik

## Standard-Lösungen und Ringversuche für sichere Ergebnisse

ADDISTA, das AQS-System für LANGE Küvetten-Tests, wurde speziell für die Ansprüche der Betriebsanalytik entwickelt (Abb. 11; mehr Infos: DOC062.72.00269).

Mit den Ringversuchslösungen können Anwender kostenlos an Ringversuchen teilnehmen, z.B. für Nährstoff-Parameter und Schwermetalle. Hohe Teilnehmerzahlen und regelmäßig über 85% bestandene Ringversuche beweisen die gute analytische Arbeit der HACH

LANGE Anwender und die hohe Produktqualität (Abb. 13). Dies belegen auch unabhängige, externe Ringversuche, bei denen HACH LANGE Anwender stets hervorragend abschnitten: So z.B. der Kläranlagen-Ringversuch der AQS Baden-Württemberg, der seit mehreren Jahren vom Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart durchgeführt wird (Abb. 14). Die erfolgreiche Teilnahme ist Voraussetzung für die Anerkennung der Gleichwertigkeit von Eigenkontrolle und behördlicher Überwachung.



„Die hohe Leistungsfähigkeit der Betriebsanalytik wird erst durch die begleitende Qualitätssicherung bestätigt und dokumentiert. Mit dem Erscheinen des DWA-Arbeitsblattes A 704 „Betriebsmethoden für die Abwasseranalytik“ im April 2007 sind die Anforderungen an die Qualitätssicherung in der Betriebsanalytik zu allgemein anerkannten Regeln der Technik geworden. Die durch den Vorläufer M 704 bekannten und seit zehn Jahren bewährten Maßnahmen zur Qualitätssicherung werden damit für Anwender der Betriebsanalytik – und den Gesetzgeber – zur Arbeitsgrundlage.“

Dr. Klaus Furtmann  
Sprecher der DWA AG IG 4.3  
„Betriebsmethoden für Abwasseranalytik“



Abb. 11: ADDISTA mit Standard-/Aufstocklösung und zwei Ringversuchslösungen zur Ergebnis-kontrolle auf Präzision und Richtigkeit.



Abb. 12: Offiziell anerkannt: Kalibrierzertifikat der Physikalisch Technischen Bundesanstalt für den HACH LANGE Prüffiltersatzes LZV 537 zur Überprüfung der photometrischen Richtigkeit.

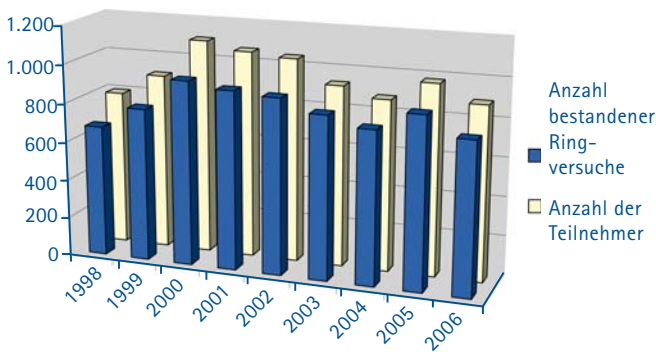


Abb. 13: HACH LANGE Ringversuche 1998-2006; 2000-2002 besonders hohe Teilnehmerzahl durch zusätzliche europäische Sonderringversuche.

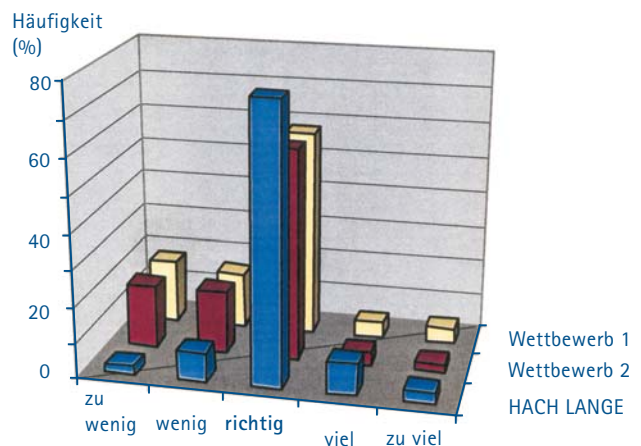


Abb. 14: AQS Baden-Württemberg Ringversuch 2002 im Methodenvergleich NH<sub>4</sub>-N: LANGE Küvetten-Tests schneiden im Wettbewerbsvergleich sehr gut ab.

## Rückmeldungen aus der Praxis sind wichtig



„Für mich und andere Gründungsmitglieder der Laborgruppe des HACH LANGE Kundenbeirates war es wichtig, die Akzeptanz der Betriebsmethoden zu stärken. Dies konnte unserer Meinung nach nur durch eine konsequente Durchführung der Analytischen Qualitätssicherung (AQS) erreicht werden. Werkzeuge zur Durchführung und Dokumentation sowie AQS-Empfehlungen wurden erarbeitet. Zwischenzeitlich haben unsere Bemühungen Früchte getragen: Die Betriebsmethoden haben sich etabliert und unsere Ausarbeitungen haben den Weg bis ins DWA Arbeitsblatt A 704 gefunden.“

Ralf-J. Schmidt  
Mitglied des Kundenbeirats  
KA Monsheim

### Intensiver Kontakt zwischen Anwender und Hersteller

HACH LANGE pflegt den Kontakt und Informationsaustausch mit seinen Anwendern. Denn die Rückmeldungen auf Produkte beeinflussen deren Weiterentwicklung nachhaltig.

#### → Außendienst

Qualifiziertes Fachpersonal kennt die Applikationen vor Ort, analysiert die Situation und berät direkt (Abb. 16).

#### → Kundenbeirat

Ziel des 1995 gegründeten Gremiums ist eine noch engere Zusammenarbeit des Unternehmens mit den Anwendern. Der Beirat ist zusammengesetzt aus engagierten Kunden aus Industrie, Behörde und Kommune sowie HACH LANGE Mitarbeitern. Er begleitet die Entwicklung neuer Produkte, Produktoptimierungen und andere Unternehmensaktivitäten (Abb. 15).

#### → Fortbildungs-Seminare/ Symposien

Sie dienen der Auffrischung oder Intensivierung des analytischen Wissens. Die Seminare finden bundesweit statt und bestehen in der Regel aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Sie bieten zusätzlich die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch oder der Beantwortung spezieller Fragen (Abb. 17).

#### → Telefonische Beratung

Schnelle Antworten bei analytischen oder technischen Problemstellungen unter der Hotline 0800 5288288 oder Fragen zu Bestellvorgängen – unter der Hotline 0800 2081597.

#### → [www.hach-lange.de](http://www.hach-lange.de)

Über das Internet ist HACH LANGE 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche erreichbar. Für Rückfragen, Bestellungen oder Mitteilungen – mit aktuellen Produktinformationen, Bedienungsanleitungen u.v.m. zum Download.



Abb. 15: Der Kundenbeirat – ein Gremium zur Teamarbeit zwischen Hersteller und Anwender.



Abb. 16: Die Beratung vor Ort ist ein Teil der guten Partnerschaft mit Anwendern.



Abb. 17: Grundlagen- oder Branchen-Seminare: Intensives Training der analytischen Praxis.

## Sichere Entsorgung und Recycling seit über 20 Jahren

### Ökologisch ist ökonomisch

Die ständige – auch ökologische – Optimierung ist ein Schwerpunkt bei der Entwicklung der LANGE Küvetten-Tests. Dazu gehört die Minimierung der eingesetzten Chemikalien- bzw. Schadstoffmengen. Eine solche Weiterentwicklung hat z.B. zum DOSICAP System geführt (s. S. 4, Abb. 5).

Bereits 1978 begann HACH LANGE die kostenlose Rücknahme und fachgerech-

te Aufbereitung gebrauchter Reagenzien. Inzwischen erfolgt die Rücknahme europaweit. Durch den gesetzlichen Befreiungsbescheid nach §25 Kreislaufwirtschaft/Abfall-Gesetz sind HACH LANGE Anwender per Gesetz von den Verpflichtungen der Sonderabfallentsorgung befreit.

Dank spezieller Techniken zur Reagenzienaufbereitung im HACH LANGE Umweltzentrum (Abb. 18 + 19 + 20) gelangen über 75 % aller zurückgesandten Test-Komponenten in die Produktions- und Wertstoffkreisläufe zurück.



„Wir arbeiten seit Jahren gern mit HACH LANGE, weil die Qualität der Küvetten-Tests hervorragend ist und der Vor-Ort-Service sehr gut funktioniert. Die Rücknahme der verbrauchten Tests erfolgt problemlos. Das Handling der Tests ist sehr übersichtlich gestaltet. Außerdem werden Ringversuche analysiert, womit anschließend Fehler erkannt und behoben werden können (Handhabungsfehler, Photometerfehler o.ä.).“

Matthias Schorch  
Abwassertechniker  
Abwasserreinigungsanlage Jever



Abb. 18: Das hauseigene Umweltzentrum ist seit über 10 Jahren zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb.

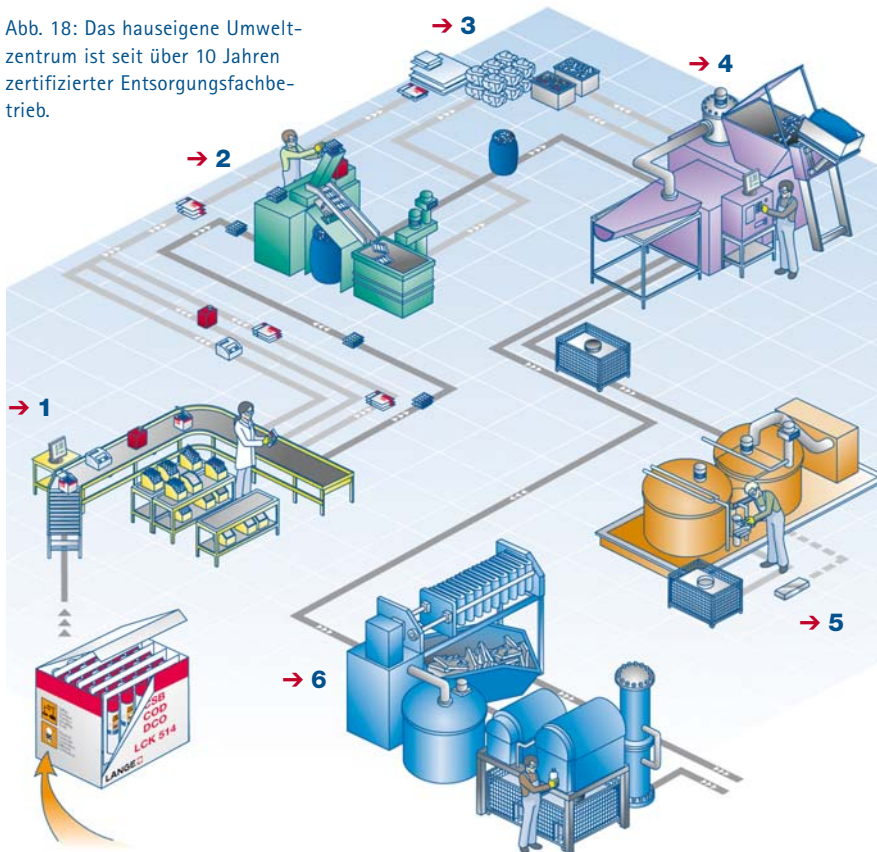


Abb. 19: Das HACH LANGE Umweltzentrum besteht aus: 1) Sortierung, 2) Entblisterung, 3) Wertstoff-Recycling, 4) Küvetten-Schredder, 5) Elektrolyse, 6) Abwasseraufbereitung + Hausmüllverbrennung.



Abb. 20: Silberbarren als Ergebnis des elektrolytischen CSB-Recyclings (5) – ein beliebtes Kundengeschenk.

## Die Vielfalt der Parameter und Messbereiche für jede Anwendung

| PARAMETER                      | MESSBEREICHE                                  | PARAMETER                        | MESSBEREICHE  |
|--------------------------------|---|----------------------------------|---|
| Alkohol                        | 0,01 – 0,12 g/l                               | Nickelbäder, saure               | 5 – 120 g/l   |
| Aluminium                      | 0,02 – 0,5 mg/l                               | Nitrat                           | 0,23 – 35 mg/l NO <sub>3</sub> -N<br>1 – 155 mg/l NO <sub>3</sub>   |
| Ammonium                       | 0,015 – 130 mg/l NH <sub>4</sub> -N           | Nitrit                           | 0,015 – 6 mg/l NO <sub>2</sub> -N<br>0,05 – 20 mg/l NO <sub>2</sub> |
| AOX                            | 0,005 – 3 mg/l                                | Organische Säuren                | 50 – 2.500 mg/l<br>Essigsäure                                       |
| Bittereinheiten                | ≥ 2 BE  | Phenol                           | 0,05 – 200 mg/l   |
| Blei                           | 0,1 – 2 mg/l                                  | Phosphor, ortho                  | 1,6 – 30 mg/l PO <sub>4</sub> -P<br>5 – 90 mg/l PO <sub>4</sub>     |
| Bor                            | 0,05 – 2,5 mg/l                               | Phosphor, ortho +<br>gesamt      | 0,05 – 20 mg/l PO <sub>4</sub> -P<br>0,15 – 60 mg/l PO <sub>4</sub> |
| BSB <sub>5</sub>               | 0,5 – 1.650 mg/l                              | Säurekapazität KS 4,3            | 0,5 – 8,0 mmol/l  |
| Cadmium                        | 0,02 – 0,3 mg/l                               | Schlammaktivität                 | -   |
| Carbonat, CO <sub>2</sub>      | 55 – 550 mg/l CO <sub>2</sub>                 | Silber                           | 0,04 – 2.500 mg/l   |
| Chlor/Ozon                     | 0,05 – 2 mg/l Cl <sub>2</sub> /O <sub>3</sub> | Stärke                           | 2 – 150 mg/l  |
| Chlorid                        | 1 – 1.000 mg/l                                | Stickstoff, gesamt               | 1 – 100 mg/l TN   |
| Chrom III + VI                 | 0,03 – 1 mg/l                                 | Sulfat                           | 40 – 900 mg/l   |
| CSB                            | 5 – 60.000 mg/l                               | Tenside, kat- oder<br>anionische | 0,2 – 2 mg/l  |
| Cyanid                         | 0,01 – 0,6 mg/l                               | Tenside, nichtionisch            | 0,2 – 20.000 mg/l   |
| Eisen, Eisen II/III            | 0,2 – 6 mg/l                                  | TOC                              | 2 – 3.000 mg/l  |
| Fluorid                        | 0,1 – 1,5 mg/l                                | Vicinale Diketone                | 0,015 – 0,5 mg/kg<br>Diacetyl                                       |
| Formaldehyd                    | 0,5 – 10 mg/l                                 | Zink                             | 0,2 – 6 mg/l  |
| Härte, Härte-Rest<br>(Ca + Mg) | 0,1 – 100 mg/l Ca<br>0,15 – 50 mg/l Mg        | Zinn                             | 0,1 – 2 mg/l  |
| Kalium                         | 8 – 50 mg/l                                   |                                  |   |
| Kupfer                         | 0,1 – 8 mg/l                                  |                                  |   |
| Kupferbäder, saure             | 2 – 100 g/l Cu                                |                                  |   |
| Magnesium                      | 0,5 – 50 mg/l                                 |                                  |   |
| Molybdän                       | 3 – 300 mg/l                                  |                                  |   |
| Nickel                         | 0,1 – 6 mg/l                                  |                                  |   |

Tabelle 1: Parameter und Messbereiche der LANGE Küvetten-Tests von A bis Z – ein breites Spektrum für die Anwendung im Trinkwasser, Abwasser und Prozesswasser.

| PHOTOMETER                                 | POCKET II                 | DR 2800           | DR 3800 SC                                    | DR 5000                    |
|--|---------------------------|-------------------|---|----------------------------|
| Wellenlänge; VIS, UV-VIS                   | VIS; 1 feste Wellenlänge  | VIS<br>340-900 nm | VIS<br>340-900 nm                             | UV-VIS<br>190-1.100 nm     |
| Optik, Photometer-Typ                      | Filter                    | Spektral          | Spektral                                      | Spektral                   |
| Scan                                       |                           | Ja                | Ja  | Ja                         |
| Vorprogrammierte Tests                     | 1-2 (z.T. programmierbar) | Ca. 220           | Ca. 230                                       | Ca. 230                    |
| Anwenderdefinierte Methoden programmierbar |                           | Ja                | Ja  | Ja                         |
| GLP-gerechte Dokumentation; Barcode-Reader |                           | Ja                | Ja  | Ja                         |
| Display mit Touchscreen                    |                           | Ja                | Ja, farbig                                    | Ja                         |
| Schutzklasse                               | IP 67                     | IP 42             | IP 3x   | IP 31                      |
| Sonstiges                                  | Tragbar                   | Tragbar           | Kontrolle von SC-Prozessdaten online im Labor | Sipper, Küvetten-Karussell |

Tabelle 2: Übersicht der HACH LANGE Photometer für LANGE Küvetten-Tests.

### HACH LANGE Services



Der kurze Draht für Bestellungen, Informationen und Beratung:  
D: 0800 208 15 97



Unterstützung vor Ort durch technisch versierten Außendienst.



Seminare und Workshops: Weiterbildung und Erfahrungsaustausch für die Praxis.



Qualitätssicherung komplett mit Standards, Geräte-Checks und Prüflösungen.



Sicherer Betrieb für alle Messgeräte durch flexiblen Service und Wartungsverträge.



Kundenbeirat: Anwender aus Industrie, Behörde und Kommune begleiten Produktentwicklung.



[www.hach-lange.de](http://www.hach-lange.de)  
Aktuell und sicher mit Downloads, Informationen und Shop.

HACH LANGE GMBH  
Willstätterstraße 11  
D-40549 Düsseldorf  
Tel. +49 (0)2 11 52 88-320  
Fax +49 (0)2 11 52 88-210  
info@hach-lange.de  
www.hach-lange.de