



ELGA  VEOLIA

Wie Sie Wasserprobleme in Laborexperimenten beheben

Teil 1: Tipps & Tricks für Flüssigchromatographie

Whitepaper

ELGA LabWater | Veolia Water Technologies

WATER TECHNOLOGIES

Inhalt

Einleitung	3
1. Allgemeine Tipps zur Vermeidung von Wasser-Verunreinigungen	4
Good Laboratory Practice.....	4
Wie Laborwasser normalerweise gereinigt wird.....	5
Die richtige Wasserreinheit für Ihre Anwendung wählen	5
Fehlerbeseitigung bei empfindlichen Anwendungen.....	6
2. Flüssigchromatographie	7
Probleme	7
Ursachen	10
Fehlerbeseitigung	12
Checkliste Flüssigchromatographie.....	13
Schlussfolgerung	14
Wie Sie ein geeignetes Aufbereitungssystem auswählen	14
Ein System, das zu Ihren Bedürfnissen passt	14
Kurzanleitung	15
Über ELGA LabWater	15

Einleitung

Zahlreiche Faktoren können die Arbeitsabläufe in Analytik- und Forschungslaboren stören. Zusätzlich zu möglichen Anlagenstörungen, Problemen mit der Reagenzienversorgung oder sogar menschlichen Fehlern müssen Sie auch noch zahlreiche Quellen für Verunreinigungen im Blick behalten. Dieses Whitepaper befasst sich mit Verunreinigungen, die im Laborwasser auftreten können. Es zeigt, wie Sie sicherstellen, dass diese unerwünschten Stoffe Ihre experimentellen Abläufe, Datenanalysen und nachfolgende Anwendungen nicht kompromittieren.



Wasser ist vielleicht das am häufigsten eingesetzte Reagenz im Labor. Ein durchschnittliches Laborgebäude verbraucht etwa 35 Millionen Liter Wasser pro Jahr. Das ist mehr als fünfmal so viel wie ein gleich großes Bürogebäude^{1 2}. Daher ist es besonders wichtig,

die Wasserqualität in Ihrem Labor zu sorgfältig zu überwachen und zu steuern.

Verunreinigungen im Wasser können eine Reihe von Problemen verursachen und sogar dazu führen, dass Sie Ihre Proben verlieren oder dass Produkte verderben. Eine zu späte Entdeckung von Verunreinigungen kann die Genauigkeit und Validität Ihrer Daten in Frage stellen. Die Beseitigung der Probleme kann dann erhebliche zeitliche, finanzielle und personelle Aufwendungen erfordern und Sie bzw. andere Mitglieder Ihres Labors von Ihren eigentlichen Aufgaben in der Forschung und Analytik abhalten.

Mehrere Faktoren können Ihre Laborwasserversorgung verunreinigen. Dazu gehören Bakterien und ihre Nebenprodukte (z.B. Endotoxine) sowie andere Mikroorganismen und Biomoleküle, Ionen, gelöste Gase, anorganische und organische Stoffe, Partikel und degradierende Enzyme (z.B. Nukleasen und Proteasen).

Auf den folgenden Seiten geben wir einen Überblick über die besten Methoden zur Vorbeugung von Verunreinigungen in den gebräuchlichen Laboranwendungen. Dazu gehört eine Zusammenfassung der Richtlinien „Good Laboratory Practice“ (GLP) sowie der verschiedenen Verfahren zur Wasseraufbereitung. Der Schwerpunkt liegt auf Lösungen für Wasserprobleme in der Flüssigkeitschromatographie als besonders empfindliche Anwendung, bei der die Wasserreinheit von besonderer Bedeutung ist. Wir fassen die Ursachen, Probleme und Tipps zur Fehlerbeseitigung zusammen.

¹ European Commission (DG ENV), Juni 2009. Final Report, Study on water performance of buildings. <http://bit.ly/1iY3e0S>.

² Good Campus, „Energy and Resource Efficiency“. <http://bit.ly/1oZaHOZ>.

1. Allgemeine Tipps zur Vermeidung von Wasser-Verunreinigungen

Wir empfehlen die Einhaltung der Richtlinien „Good Laboratory Practice“ (GLP) in allen experimentellen Abläufen, um die Konsistenz, Verlässlichkeit, Reproduzierbarkeit, Qualität und Integrität Ihrer Forschung sicherzustellen. Wie wir später zeigen werden, können zahlreiche Fehler in Experimenten auftreten, wenn Sie Wasser in schlechter

oder nicht passender Qualität verwenden. Hier finden Sie eine kurze Zusammenfassung von allgemeingültigen Methoden, mit denen Sie Verunreinigungen aus Ihrem Laborwasser entfernen können oder mit denen Sie verhindern, dass diese Verunreinigungen überhaupt in Ihr System gelangen können:

Good Laboratory Practice

GLP wird definiert als³:

„Ein Qualitäts-System, das den organisatorischen Ablauf und die Bedingungen festlegt, unter denen nicht-klinische gesundheits- und umweltrelevante Sicherheitsprüfungen geplant, durchgeführt, überwacht, aufgezeichnet, archiviert und berichtet werden.“

GLP ist eine Vorgabe für viele Industrielabore. Während sich akademische Labore meist nicht ganz so streng daran halten, bilden viele dieser Prinzipien dennoch die Grundlage für eine erfolgreiche Forschungsarbeit. Klar definierte Laborprozesse helfen, das Risiko für Kontaminationen und Fehler zu minimieren.

- Die festgelegten Prozesse sollten Protokolle und Pläne zur Reinigung Ihres Labors sowie Details zu den jeweiligen Bereichen und Anlagen
- enthalten (z.B. prä-PCR-Bereich vs. post-PCR-Bereich).
- Sie sollten die angemessene persönliche Schutzkleidung wie Laborkittel und Laborhandschuhe aufführen und hervorheben, wie wichtig eine aktuelle Dokumentation ist. Informationen wie Chargennummern können nämlich dabei helfen, die Quelle für Probleme zu identifizieren und sie künftig zu vermeiden.
- Sie sollten alle Laborsysteme regelmäßig warten und überprüfen, um Unfälle zu vermeiden.
- Und selbstverständlich sollte jeder Labormitarbeiter die Standard Operating Procedures (SOPs) für Experimente, Wartung und Reinigung kennen und befolgen.

„Es ist wichtig, dass Sie die für Ihre Anwendung passende Wasserreinheit verwenden.“

³ Quelle: World Health Organization: <http://www.who.int/tdr/publications/>

Wie Laborwasser normalerweise gereinigt wird

GLP leistet einen großen Beitrag zur Vermeidung von Verunreinigungen in Laboren. Zusätzliche ist es sinnvoll, die unterschiedlichen Verfahren zur Wasseraufbereitung zu kennen und zu wissen, welche Arten von Verunreinigungen sie jeweils entfernen. Dieses Wissen hilft Ihnen, das richtige Wasseraufbereitungssystem für die in Ihrem Labor

benötigten Wasserqualitäten zu wählen. Wir empfehlen die Kombination mehrerer Aufbereitungsverfahren wie Umkehrosmose, Ionenaustausch, Elektroentionisierung, UV-Photooxidation und Ultrafiltration. Details dazu finden Sie in unserem [kostenfreien Pure Labwater Guide](#).

Die richtige Wasserreinheit für Ihre Anwendung wählen

Manche Anwendungen reagieren empfindlich auf Kontaminationen und erfordern deshalb eine höhere Wasserreinheit. Sie sollten immer sichergehen, dass die Wasserqualität, die Sie nutzen, auch für Ihre Anwendung geeignet ist. Die Wasserreinheit reicht von Typ I⁺-Reinstwasser mit einem spezifischen Widerstand von 18,2 MΩ cm für hoch-

sensible Experimente bis hin zu Typ III-Primärgradwasser mit einem Widerstand von >0,05 MΩ cm zur Speisung von Spülmaschinen, Autoklaven und Wasseraufbereitungssystemen. Tabelle 1 zeigt die Reinheitsparameter. Den passenden Reinheitsgrad für Ihre Laboranwendungen können Sie unserer [Infografik \(englisch\)](#) entnehmen.

Reinheitsgrad	Spezifischer Widerstand (MΩ cm)	TOC (ppb)	Bakterien (KBE/ml)	Endotoxine (EU/ml)
Typ I ⁺	18,2	<5	<1	<0,03
Typ I	>18	<10	<10	<0,03
Typ II ⁺	>10	<50	<10	-
Typ II	>1	<50	<100	-
Typ III	>0,05	<200	<1000	-

Tabelle 1: Wasserreinheitsgrade

Eine Versorgung mit Wasser in konstanter Qualität ist für Labore unerlässlich. Dafür sollten Sie ein System wählen, das Ihr Speisewasser nicht nur aufbereitet, sondern den Gehalt an Verunreinigungen überwacht und auch in Nutzungspausen aufrechterhält (z.B. PURELAB® Chorus-Anlagen von ELGA). Nur so können Sie sich darauf verlassen, wirklich immer die nötige Wasserqualität zu erhalten. Sie sollten Ihr Wasseraufbereitungssystem

regelmäßig warten und die Bevorratung von aufbereitetem Laborwasser überprüfen. Manche Vorratsbehälter können mit der Zeit unerwünschte Stoffe an das Wasser abgeben und die Menge der im Wasser gelösten Gase kann sich verändern, wenn das Wasser längere Zeit ruht. Die Vorrattanks der Chorus-Systeme nutzen beispielsweise inerte Materialien, totraumoptimiertes Design und sterile Luftfilter, um dies zu vermeiden.

Fehlerbeseitigung bei empfindlichen Anwendungen

Wenn Sie die GLP-Richtlinien beachten, die passende Wasserreinheit für Ihre Anwendung verwenden und Ihr Wasseraufbereitungssystem regelmäßig warten, reduzieren Sie das Risiko für Verunreinigungen signifikant. Manche Anwendungen sind jedoch besonders empfindlich und erfordern eine erhöhte Achtsamkeit, dazu gehören Flüssigchromatographie, Zellkulturen und Molekularbiologie. Auf den folgenden Seiten zeigen wir, welche Verunreinigungen im Wasser bestimmte Fehler verursachen können und wie Sie diese Probleme bei der Durchführung Ihrer Experimente beseitigen und vermeiden können.

sigchromatographie, Zellkulturen und Molekularbiologie. Auf den folgenden Seiten zeigen wir, welche Verunreinigungen im Wasser bestimmte Fehler verursachen können und wie Sie diese Probleme bei der Durchführung Ihrer Experimente beseitigen und vermeiden können.



2. Flüssigchromatographie

Flüssigchromatographie ist eine Technologie, die zur Trennung und Identifikation der Bestandteile einer Probe genutzt wird. Die zu untersuchende Probe wird mit der mobilen Phase gemischt (die oft Wasser, Methanol und/oder Acetonitril enthält) und durch eine Säule gepresst. Jede Komponente fließt mit einer eigenen Geschwindigkeit durch die Säule. Der Grund sind die unterschiedlichen Interaktionsgrade mit der adsorbierenden stationären Phase. So kann die Zusammensetzung der Probe bestimmt werden.

Zu den unterschiedlichen, in Laboren eingesetzten Chromatographie-Systemen gehören die Ultra-Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (UHPLC) und die Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC), bei denen die mobile Phase mit Druck durch die Säule gepumpt wird. Beide Verfahren können für eine Molekularanalyse der Komponenten-Elemente mit einem Massenspektrometer gekoppelt werden.

Die Chromatographie ist hochempfindlich. Dadurch kann das Verfahren zwischen verschiedenen Ionenformen desselben Analyts unterscheiden. Doch diese Empfindlichkeit hat ihren Preis: Es ist unbedingt sicherzustellen, dass die mobile Phase frei von Verunreinigungen ist – andernfalls könnten diese Kontaminationen Ihre Ergebnisse verfälschen und Ihre Instrumente beschädigen.

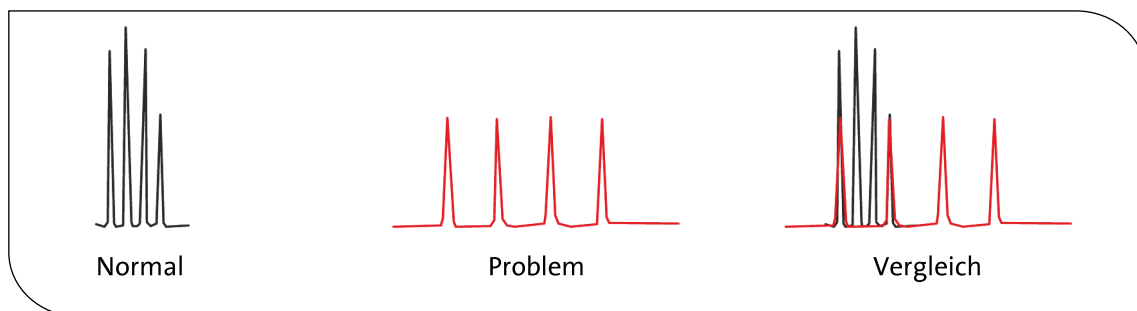
Elektrische Störungen, die Temperatur, undichte Injektoren und Ausfälle der Pumpe sind nur einige Faktoren, die Ihr Verfahren beeinträchtigen können. Im Folgenden gehen wir auf Probleme ein, die durch die Verwendung von Wasser in unzureichender Qualität auftreten können. Dazu zählen schwankende Retentionszeiten, Auflösungsverlust, Peak-Tailing, Drifts der Basislinie, verrauschte Basislinien, negative Peaks, Geister-Peaks, Addukt-Peaks und Gegenruck. Grafiken illustrieren, wie Ihre Daten in diesen Fällen aussehen könnten, damit Sie Wasserprobleme in Ihren Chromatographie-Experimenten erkennen können.

Probleme

Schwankende Retentionszeiten

Kleine Veränderungen in der mobilen Phase durch verunreinigtes Wasser oder eine nicht

homogene mobile Phase können zu schwankenden Retentionszeiten führen (Grafik 1).



Grafik 1: Schwankende Retentionszeiten, dargestellt im Chromatogramm

Auflösungsverlust

Wenn Ihre mobile Phase kontaminiert ist oder ihre Qualität nachlässt, kann das die Retentionszeiten oder die Selektivität verän-

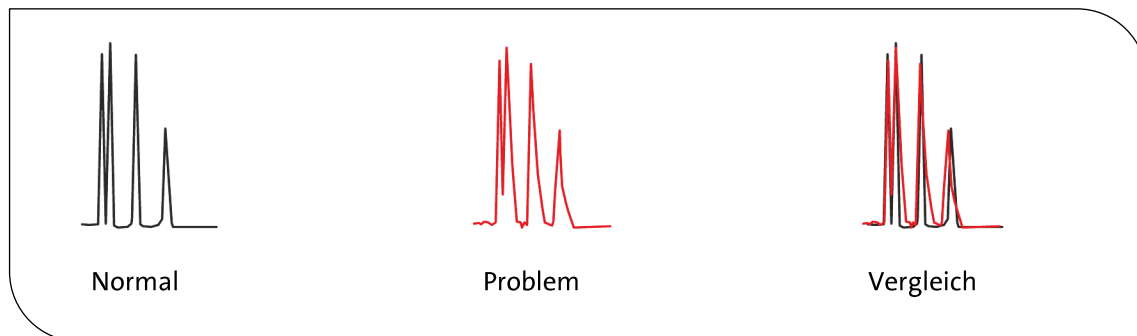
dern und letztlich zu einem Verlust an Auflösung führen (Grafik 2). Das kann die Identifikation der Probenbestandteile erschweren.



Grafik 2: Auflösungsverlust dargestellt im Chromatogramm

Peak-Tailing

Eine verunreinigte mobile Phase kann Peak-Tailing verursachen (Grafik 3).

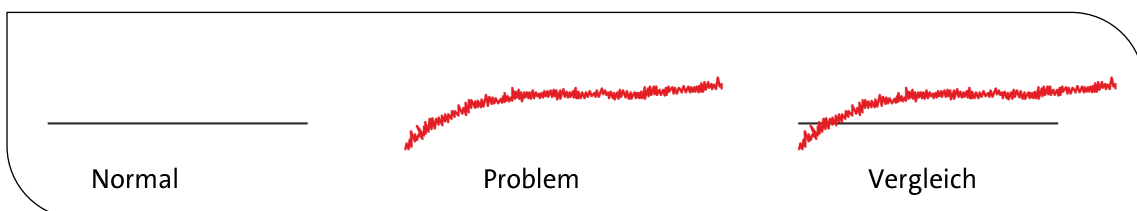


Grafik 3: Peak-Tailing im Chromatogramm

Driftende Basislinie

Bei einer nicht vollständig homogenisierten mobilen Phase kann die Basislinie ansteigen (Grafik 4). Dieses Problem kann auch auftreten, wenn Sie die mobile Phase über einen

längeren Zeitraum gelagert haben, Wasser in zu niedriger Reinheit und/oder nicht HPLC-geeignete Reagenzien zur Vorbereitung verwendet haben.

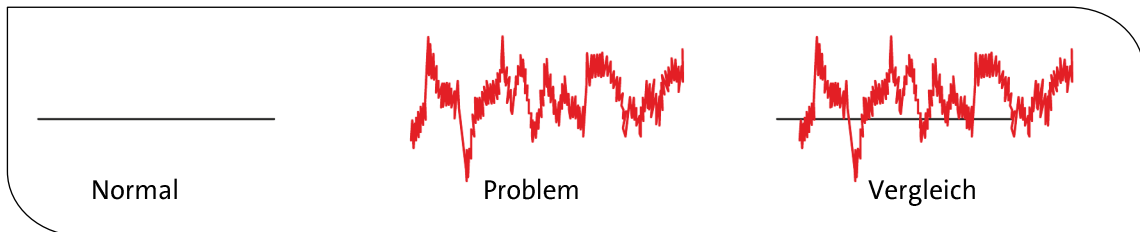


Grafik 4: Driftende Basislinie im Chromatogramm

Verrauschte Basislinie

Verrauschte Basislinien (Grafik 8) können im Chromatogramm auftreten, wenn die Reagenzien oder das Wasser für die mobile Phase nicht HPLC-geeignet sind. Dies führt dazu,

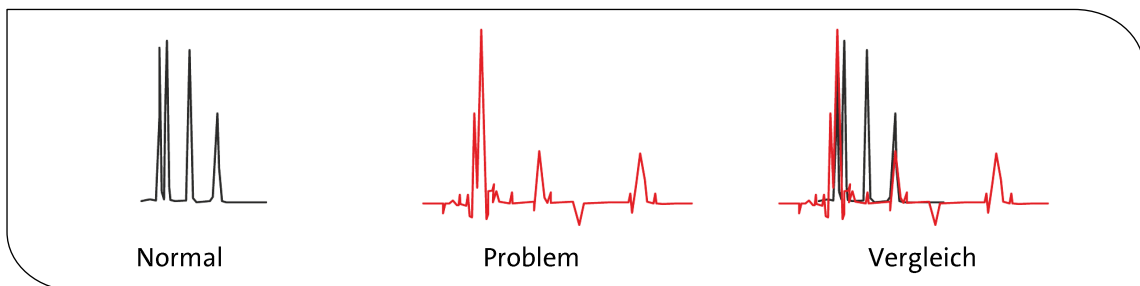
dass die mobile Phase verdirbt und die Verunreinigungen aus der Säule entweichen.



Grafik 5: Chromatogramm mit verrauschter Basislinie

Negative Peaks

Wenn Ihre mobile Phase stärker absorbiert als die Proben-Bestandteile, kann sich dies in negativen Peaks zeigen (Grafik 5).

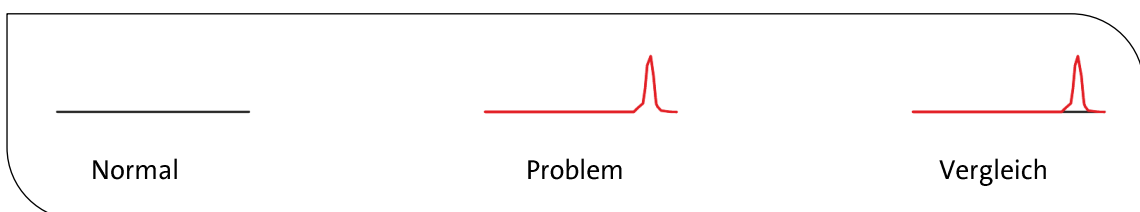


Grafik 6: Chromatogramm mit negativen Peaks

Geister-Peaks

Falsche Peaks können entstehen, wenn Verunreinigungen in die Säule absorbiert werden. Um zwischen Proben-Ausschlägen und Geister-Peaks (Grafik 6) unterschieden zu

können, sollten Sie eine Blindprobe durchführen. So sehen Sie, welche Peaks auf Kontamination zurückgeführt werden können.

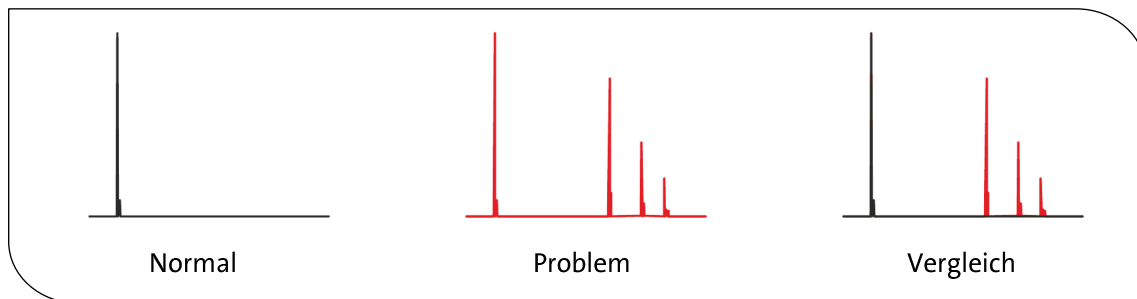


Grafik 7: Geister-Peak im Chromatogramm

Addukt-Peaks

Addukt-Peaks (Grafik 7) sind vor allem in der Massenspektrometrie ein Problem. Sie treten auf, wenn ionische Verunreinigungen

die ionische Stärke der Probenbestandteile verändern.



Grafik 8: Addukt-Peaks im Chromatogramm

Gegendruck

In der Flüssigchromatographie wird Wasser zur Vorbereitung der mobilen Phase, von Proben, Standards und Blindproben sowie zur Reinigung von Gefäßen eingesetzt. Verunreinigungen im Wasser wie etwa Organik, Ionen, Partikel und Bakterien können zu mangelhaften Analysedaten führen. Da-

rüber hinaus können sich die Verunreinigungen an Systemkomponenten anlagern. Dies kann dazu führen, dass Filter Partikel abgeben. Hier ist eine Liste der Verunreinigungen, die Sie im Blick behalten sollten sowie die verschiedenen Probleme, die sie verursachen.

Ursachen

Organische Stoffe

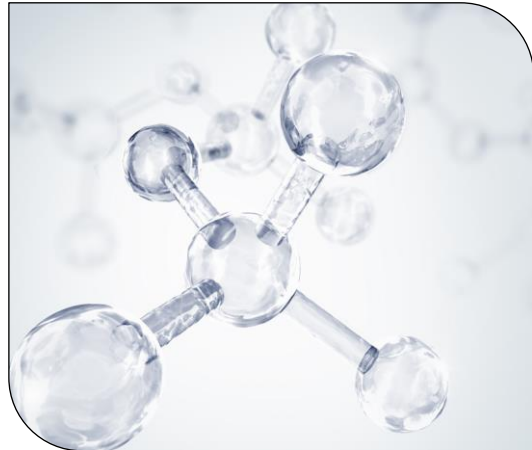
Wenn organische Verunreinigungen in die mobile Phase gelangen, können sie sich am Kopf der Säule ansammeln. Von dort können sie eluieren und als Geister-Peaks im Chromatogramm auftauchen. Organische Stoffe können sich auch wie die stationäre Phase verhalten und schwankende Retentionszeiten oder Peak-Tailing verursachen. Auch Auflösungs- und Sensitivitätsverluste, Verrauschen und Driften der Basislinie weisen auf eine organische Kontamination des Chromatographie-Systems hin. Und nicht zuletzt kann Organik Gegendruck in der



Säule hervorrufen und damit die Säule beschädigen.

Ionen

Ionen wie Natrium (Na), Kalium (K), Aluminium (Al), Calcium (Ca), Eisen (Fe), Magnesium (Mg), Kupfer (Cu) und Platin (Pt) können die ionische Stärke des zu analysierenden Stoffes in der mobilen Phase verändern. Das ist insbesondere für Chromatographie-Systeme mit Massenspektrometrie-Kopplung ein Problem.

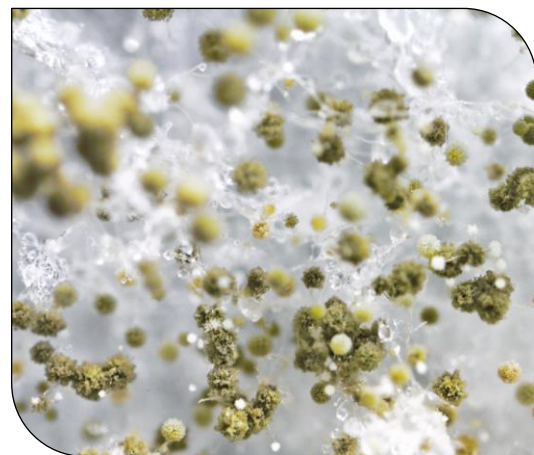


Bakterien

Die flüssige mobile Phase ist anfällig für mikrobielles Wachstum. Sollten bakterielle Nebenprodukte (z.B. Zellwände) in das System gelangen, wirken sie dort wie Partikel. Sie verstopfen die Pumpe und verursachen einen Druckanstieg in der Säule. Das kann nicht nur das Chromatographie-System beschädigen, sondern durch die höhere Hintergrund-Absorbierung auch die Qualität Ihrer Analysedaten vermindern.

Partikel

Wasser in unzureichender Reinheit oder nicht-HPLC-geeignete Reagenzien können Partikel in das Verfahren einbringen, die sich als verrauschte Basislinie im Chromatogramm zeigen. Die Ansammlung von Partikeln kann auch die Säule verstopfen und den Gegendruck im System erhöhen. Im schlimmsten Fall kann die Säule explodieren und dabei die HPLC-Pumpe und den Injektor beschädigen.



Fehlerbeseitigung

Um die Lebensdauer Ihres Chromatographie-Systems zu verlängern und die Genauigkeit der Daten sicherzustellen, sollten Sie stets Reinstwasser des Typs I⁺ verwenden. Dies spielt vor allem bei der Vorbereitung der mobilen Phase eine entscheidende Rolle, da hierbei ausschließlich HPLC-Reagenzien (z.B. Acetonitril) und Wasser zum Einsatz kommen sollten. Wurde das Reagenz zu irgendeinem Zeitpunkt verunreinigt oder ist abgelaufen, sollten Sie die gesamte Charge entsorgen. Wichtig ist auch, dass sie die mobile Phase gründlich homogenisieren.

Die Verwendung von frisch aufbereitetem Wasser aus einem hauseigenen Filtrationssystem reduziert das Risiko einer Verunreinigung, da Kontaminationen häufig bei längerer Lagerung von Wasser auftreten. Die Wasserfilter sollten regelmäßig ausgetauscht werden, um zu vermeiden, dass sich Verunreinigungen bilden und an das Wasser abgegeben werden. Darüber hinaus empfiehlt es sich, die ersten Liter des frisch aufbereiteten Reinstwassers für die Chromatographie zu entsorgen. Dies senkt das Risiko, dass Verunreinigungen vom Filter in das System gelangen.

Reinstwasser ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel und kann Verunreinigungen aus Behältern extrahieren. Daher sollten Sie auf

Kunststoff-Rohre und -Behälter verzichten, da sonst Phthalate in das Wasser gelangen könnten. Für die Lagerung des Wassers empfehlen wir den ausschließlichen Einsatz geeigneter Glasbehältnisse. Diese bergen zwar das Risiko, dass Ionen in die Lösung abgegeben werden, die Gefahr einer Verunreinigung kann jedoch durch ordnungsgemäßes Reinigen der Glaswaren reduziert werden.

Zum Reinigen und Spülen der Glaswaren sollten Sie nur Lösungsmittel der mobilen Phase und Reinstwasser verwenden. Ist eine gründlichere Reinigung nötig, kann ein Ultraschallbad mit zehnpromzentiger Ameisensäure oder Salpetersäure und anschließend Wasser, danach Methanol oder Acetonitril und dann wieder Wasser durchgeführt werden (diesen Vorgang je nach Bedarf zweimal oder häufiger wiederholen).

Verwenden Sie niemals Reinigungsmittel, da Rückstände (wie beispielsweise Polyglykol) sich nachteilig auf Ihre Experimente auswirken. Nach der Reinigung dürfen die Innenflächen nur noch mit dem Lösungsmittel in Kontakt kommen, daher sollten die Glaswaren nicht auf einem Gestell getrocknet werden und getrennt von Glaswaren gespült und gelagert werden, die für andere Experimente genutzt werden.

„Systembauteile können mit Verunreinigungen überzogen werden. Das kann dazu führen, dass Filter Partikel einschleusen.“



Reinstwasser nimmt Verunreinigungen aus der Luft auf. Aus diesem Grund und um das Eindringen von Bakterien in Ihr System zu vermeiden, sollte die mobile Phase jeden Tag neu zubereitet, entgast und gefiltert werden (0,2 µm oder 0,45 µm). Nach einer längeren Nutzungspause sollten Sie das System mit Wasser und einem geeigneten organischen Lösungsmittel (z.B. Acetonitril oder Methanol) durchspülen. Bei einer Lagerung des

Systems mit Wasser können mikrobielle Verunreinigungen auftreten. Wurde Ihr Chromatographie-System mit Bakterien verunreinigt, sollten Sie alle Behältnisse in einem Autoklav reinigen und zusätzlich alle Filter und Leitungen austauschen. Darüber hinaus empfiehlt sich die Reinigung des Systems mit Methanol oder Acetonitril über Nacht.

Checkliste Flüssigchromatographie

- ✓ Verwenden Sie Typ I⁺-Reinstwasser.
- ✓ Vermeiden Sie das Eindringen von Verunreinigungen über die Luft.
- ✓ Lagern Sie die Reagenzien nicht über längere Zeit.
- ✓ Verwenden Sie HPLC-geeignete Reagenzien.
- ✓ Homogenisieren Sie die mobile Phase.
- ✓ Stellen Sie sicher, dass die mobile Phase nicht absorbiert wird.
- ✓ Reinigen Sie die Glaswaren ordnungsgemäß.
- ✓ Wechseln Sie die Filter des Chromatographie-Systems regelmäßig.
- ✓ Verwenden Sie frisch aufbereitetes Wasser anstelle von abgefülltem / gelagertem Wasser.
- ✓ Wechseln Sie Verbrauchsmaterialien in den empfohlenen Intervallen.

Schlussfolgerung

Wie bereits erörtert, können Wasserverunreinigungen Ihre Arbeit beeinflussen, insbesondere wenn es um empfindliche Anwendungen geht. Bei der Auslegung und Durchführung Ihrer Experimente sollten Sie deshalb stets auf eine optimale Wasserreinheit achten. Sie sollten die regelmäßige Wartung ihres Wasseraufbereitungssystems

sicherstellen, die eingesetzten Reagenzien und deren Verwendung dokumentieren und den Reinheitsgrad des Wassers sowie den turnusmäßigen Wechsel der Verbrauchsmaterialien kontrollieren. Auf diese Weise können Sie sicher sein, dass Sie korrekte Daten generieren.

Wie Sie ein geeignetes Aufbereitungssystem auswählen

Sie möchten künftig anstelle von Flaschenwasser frisch erzeugtes Reinstwasser verwenden oder Ihre alte Wasseraufbereitungsanlage ersetzen? Unser kostenfreier [Leitfaden mit Checkliste](#) erläutert die Kriterien, die Sie bei der Auswahl einer optimalen Anlage für Ihre spezifischen Anforderungen beachten sollten.



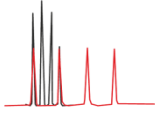
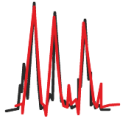
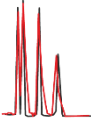
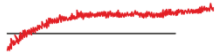
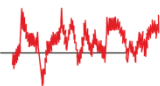
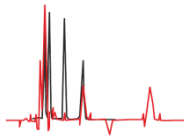

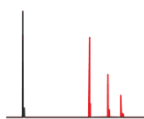
Ein System, das zu Ihren Bedürfnissen passt



ELGA bietet unterschiedliche Systeme zur Laborwasser-Aufbereitung, die Ihnen zuverlässig den jeweils benötigten Reinheitsgrad liefern. Die Anlagen sind platzsparend, besonders wirtschaftlich im Betrieb und können aus verschiedenen Modulen flexibel auf Ihre aktuellen oder später auf künftige Bedürfnisse zugeschnitten werden. Mit unserem **Anlagen-Konfigurator** können Sie sich ganz einfach ein für Sie ideales System virtuell zusammenstellen. Ausprobieren unter:

<http://buildyourchorus.elgalabwater.com/de>

Kurzanleitung

Problem (schwarz=korrekt, rot=Problem)	Mögliche Ursachen im Wasser	Lösungen
Flüssigchromatographie		
Schwankende Retentionszeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Organische Stoffe • Partikel • Bakterien 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie Reinstwasser des Typs I[†]. • Verwenden Sie bevorzugt frisch aufbereitetes statt gelagertes Wasser oder Flaschenwasser. • Verwenden Sie für die HPLC geeignete Reagenzien (Wasser, Methanol, Acetonitril). • Überschreiten Sie das Haltbarkeitsdatum nicht. • Verwenden Sie Glasgefäße. • Verzichten Sie möglichst auf Kunststoffgefäße. • Verwenden Sie ausschließlich geeignete Glasgefäße, die ordnungsgemäß gereinigt wurden. • Verzichten Sie auf Reinigungsmittel. • Vermeiden Sie das Eindringen von Verunreinigungen über die Luft. <ul style="list-style-type: none"> – Bereiten, filtern und entgasen Sie die mobile Phase täglich. – Spülen Sie die mobile Phase vor Beginn durch das System. – Speichern Sie kein Wasser im System. • Stellen Sie eine homogene mobile Phase sicher. • Tauschen Sie die Filter des Wasser-aufbereitungssystems und des Chromatographie-Systems regelmäßig aus.
Auflösungsverlust 		
Peak-Tailing 		
Driftende Basislinie 		
Verrauschte Basislinie 		
Negative Peaks 		
Geister-Peaks 		
Gegendruck		
Addukt-Peaks 	<ul style="list-style-type: none"> • Metall-Ionen 	

** Bitte beachten Sie: Diese Tabelle zeigt Fehler in Experimenten, die durch Verunreinigungen im Wasser entstehen können. Diese Probleme können jedoch nicht nur durch Wasser verursacht werden, sondern auch aus anderen Quellen resultieren.*

Über ELGA LabWater

ELGA LabWater ist seit 80 Jahren spezialisiert auf die Entwicklung und Herstellung von Rein- und Reinstwassersystemen für den Einsatz in Laboren, der Forschung, der klinischen Diagnostik und im medizinischen Bereich.

ELGA gehört zu Veolia, dem weltweit führenden Anbieter für nachhaltige Lösungen in den Bereichen Wasser-, Abfall- und Energiemanagement.

Wir unterstützen unsere Kunden bei der Auslegung und Planung ihrer Anlage, übernehmen die Installation und bieten ein deutschlandweites Netz aus spezialisierten Servicetechnikern sowie eine kostenfreie Service-Hotline.

Wenn Sie mehr erfahren wollen oder eine Beratung wünschen, kontaktieren Sie uns gern!

ELGA LabWater in Deutschland

Veolia Water Technologies Deutschland GmbH | Lückenweg 5 | 29227 Celle
Tel: +49 (0)5141 803 301 | vertrieb.vwt.de@veolia.com | www.elgalabwater.de