

4 more Labor®

ZEFA GROUP

— [WHITEPAPER] —

Die Zukunft der Eluatefiltration

Effiziente Laborprozesse durch
reproduzierbare Filtration



Vermeidung
von
Verschleppung
en (Carry-
over)



Bis zu 24
Filtrationen pro
Stunde durch
optimierte
Nebenzeiten



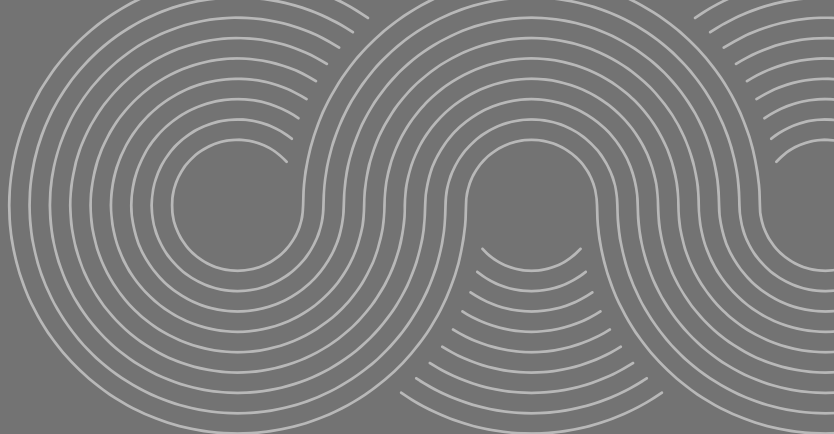
Zentraler
Arbeitsplatz für
komfortables und
effizientes
Arbeiten



Eluatefiltration
gem. DIN 19527 im
Umfeld der
geltenden
Mantelverordnung

4 more Labor GmbH - Schwablweg 15 - D-85630 Harthausen
Tel +49 8109-3790-0 - Fax +49 8106 3790-37
info@4morelabor.com - www.4morelabor.com

INHALTS- VERZEICHNIS



Vorwort

2

1

DIE ZUKUNFT DER ELUATEFILTRATION

3

- Warum lassen sich Laborprozesse verändern
- Ziel dieses White Papers

2

REGULATORISCHE ANFORDERUNGEN

4

- Die Mantelverordnung
- DIN 19527 und Ihre Bedeutung
- Steigende Anforderungen an Umweltlabore

3

REGULATORISCHE ANFORDERUNGEN

5

- Zeitaufwand im Alltag
- Verschleppung (Carry over)
- Ergonomie und Arbeitssicherheit
- Wirtschaftliche Auswirkungen

4

WIRTSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN DER ELUATEFILTRATION

6

- Bedeutung der Filtration für die Analytik
- Einfluss von Verschleppungen
- Werkstoff PTFE und seine Eigenschaften
- Reproduzierbare Filtrationsprozesse

5

DER EXP4 FILTERTISCH

7

- Entwicklungskonzept
- Aufbau und Konstruktion
- Funktionsprinzip
- Integrierter Laborarbeitsplatz

6

DER FILTRATIONSPROZESS IN DER PRAXIS

8

- Vorbereitung
- Filtration
- Reinigung
- Video zum Arbeitsablauf

7

PROZESSVERGLEICH

9

- 4 Einzelstationen versus EXP4
- Prozessabläufe im Vergleich
- Wirtschaftlichkeit und Probendurchsatz

8

WIRTSCHAFTLICHKEIT UND UMSATZPOTENTIAL

10

- Zusätzliche Laborkapazität als wirtschaftlicher Vorteil

9

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

11

10

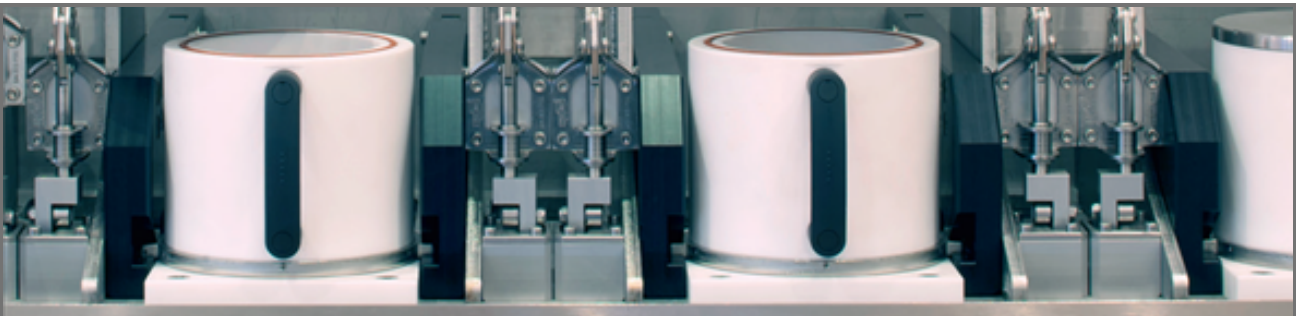
Literatur und Quellen

12

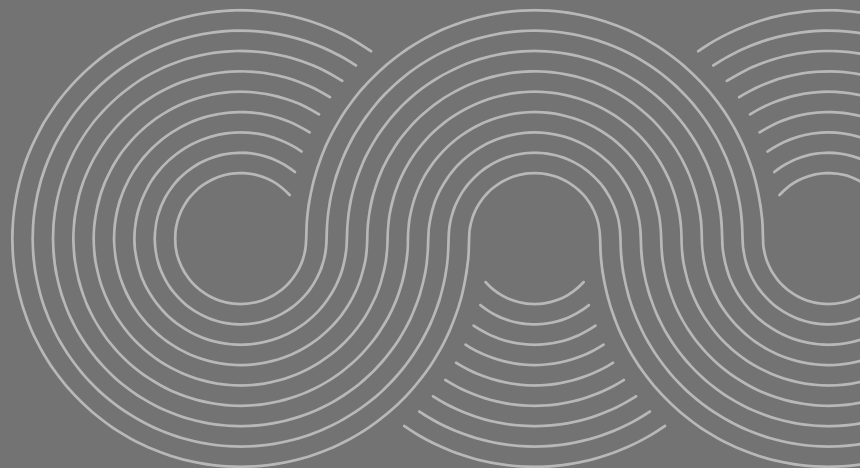
11

Über die Unternehmensgruppe

13



4 more Labor GmbH
Schwablweg 15
D-85630 Harthausen
Tel. +49 8106-0
Fax +49 8106 3790-37
info@4morelabor.com
www.4morelabor.com



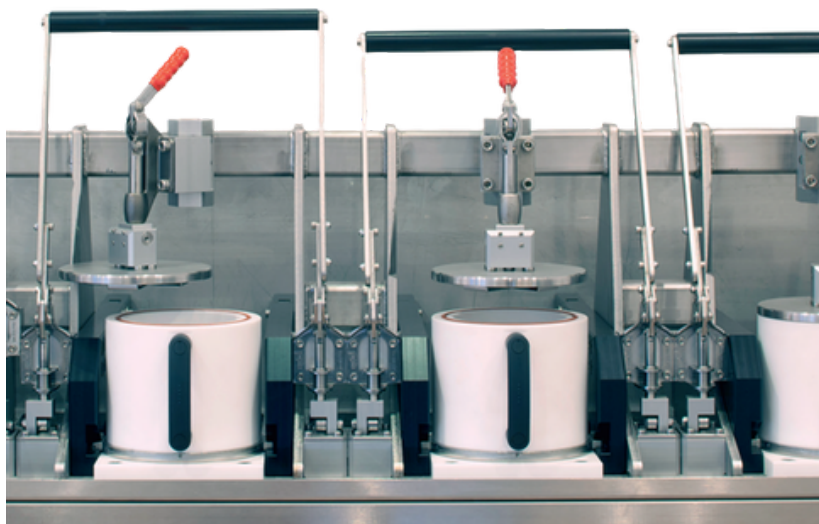
VORWORT

Effiziente Laborprozesse. reproduzierbare Ergebnisse.

Mit der Einführung der Mantelverordnung und den steigenden Anforderungen an Umweltlabore wächst der Bedarf an effizienten, reproduzierbaren und wirtschaftlichen Filtrationsprozessen.

Dieses Whitepaper fasst unsere Erfahrungen aus Entwicklung, Fertigung und dem täglichen Austausch mit Laboren zusammen. Es soll Fachwissen vermitteln und zugleich zeigen, wie moderne Filtrationstechnik Laborprozesse nachhaltig verbessern kann.

Unser Ziel ist es, den Laboren eine Lösung an die Hand zu geben, die nicht nur den Probendurchsatz erhöht, sondern auch die Qualität der Ergebnisse, die Arbeitssicherheit und die Wirtschaftlichkeit im Laboralltag steigert.



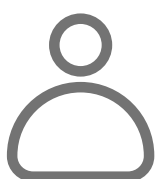
Für effiziente Prozesse. Für verlässliche Analytik. Für die Zukunft der Eluatefiltration.



**Analytische
Sicherheit**



Wirtschaftlichkeit



Ergonomie



Produktivität



**Norm-
konformität**



*Innovative Lösungen entstehen im Dialog mit der Praxis.
Der EXP4 Filtrertisch ist das Ergebnis dieses Dialogs –
entwickelt für die täglichen Herausforderungen in
Umweltlaboren und gebaut für höchste Ansprüche.*

STEFAN HÖPFL

Geschäftsführer
4 more Labor GmbH



**Erleben Sie den EXP4
in Aktion!**

Zum Video auf YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=s6qwmpT9fxE>

1

DIE ZUKUNFT DER ELUATEFILTRATION

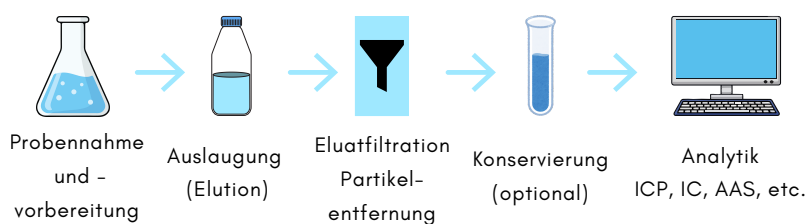
- Warum lassen sich Laborprozesse verändern
- Ziel dieses White Papers

Die Analyse von Eluaten spielt derzeit eine zentrale Rolle bei der Bewertung von Umwelt- und Abfallproben. Eluate entstehen bei der Auslaugung von Feststoffmatrices und enthalten eine Vielzahl gelöster und partikulärer Inhaltsstoffe, die die Qualität von Grund- und Oberflächenwasser, Boden sowie Abfallmaterialien beeinflussen können.

Die zuverlässige Bestimmung dieser Inhaltsstoffe erfordert eine saubere, partikelfreie Probenlösung. Partikuläre Belastungen können zu Verstopfungen in Analysesystemen, erhöhtem Wartungsaufwand und verfälschten Messergebnissen führen.

Der EXP4 Filtertisch wurde entwickelt, um diese Herausforderung zu begegnen. Er ermöglicht die parallele Filtration von bis zu 24 Proben pro Stunde – wirtschaftlich, ergonomisch und normkonform. Dieses Whitepaper zeigt, wie der EXP4 Filtertisch Laborprozesse optimiert und welche Vorteile sich daraus für Analytik, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit ergeben.

Der Filtrationsschritt im Kontext der Probenvorbereitung



Die Filtration ist ein kritischer Schritt, um Partikel zu entfernen und eine klare, stabile und repräsentative Probe für die nachfolgende Instrumentenanalytik zu gewährleisten.



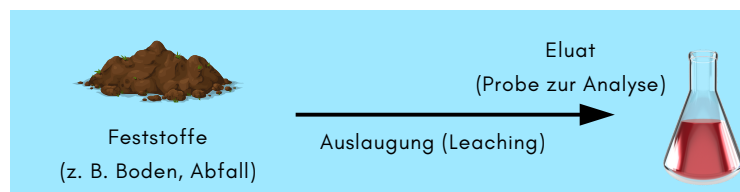
Ziel dieses Whitepaper

Dieses Whitepaper vermittelt Ihnen einen umfassenden Überblick über die Eluatfiltration mit dem EXP4 Filtertisch:

- welche regulatorischen Anforderungen zu erfüllen sind
- welche Vorteile der EXP4 gegenüber anderen Systemen hat
- wie der Filtrationsprozess in der Praxis abläuft
- welche Effekte Sie erzielen können

Was sind Eluate?

Eluate sind Flüssigkeiten, die durch den Kontakt von Wasser (meist VE-Wasser) mit einem Feststoff entstehen. Sie enthalten gelöste Stoffe sowie feine Partikel und werden in der Umweltanalytik gemäß normierter Verfahren untersucht.



Typische Inhaltsstoffe in Eluaten

Schwermetalle	z. B. Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn, Hg
Anionen	z. B. Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F^-
Organische Verbindungen	z. B. DOC, Phenole, PAK, AOX
Nährstoffe	z. B. NH_4 , PO_4^{3-}
Partikuläre Stoffe	z. B. Tonminerale, Metallhydroxide, org. Artikel

Herausforderungen bei der Eluatenanalytik



Partikelbelastung: Schwebstoffe und feine Partikel können Messsystem verstopfen und zu Matrixeffekten führen.



Reproduzierbarkeit: Unzureichende oder inkonsistente Filtration beeinträchtigt die Vergleichbarkeit von Ergebnissen.



Durchsatz: Steigende Probenzahlen erfordern effiziente und parallele Prozesslösungen.



Normkonformität: Einhaltung von Filtrationsstandards und regulatorischen Vorgaben ist essenziell.



2

REGULARISCHE ANFORDERUNGEN

- Die Mantelverordnung
- DIN 19527 und ihre Bedeutung
- Steigende Anforderungen an Umweltlabore

Die Untersuchung von Eluaten unterliegt klaren gesetzlichen und normativen Anforderungen. Ziel ist es, belastbare und vergleichbare Ergebnisse zu gewährleisten und Umwelt sowie Gesundheit wirksam zu schützen.

Die Mantelverordnung regelt den Umgang mit Abfällen und legt fest, welche analytischen Verfahren zulässig sind. Die speziell für Eluatuntersuchungen entwickelte Norm DIN 19527 beschreibt detailliert die Anforderung an die Probenvorbereitung – einschließlich der Filtration.

Normkonforme Filtration ist damit ein entscheidender Baustein für die Rechtskonformität und die Qualität der Analytik.

Warum das wichtig ist



Einhaltung gesetzlicher Vorgaben vermeidet rechtliche Risiken und sichert die Nachvollziehbarkeit.



Normkonforme Prozesse gewährleisten valide und vergleichbare Ergebnisse.



Standardisierte Arbeitsabläufe steigern Effizienz und Wirtschaftlichkeit im Labor.



Steigende Erwartungen an Umweltlabore

Mit der Einführung der Mantelverordnung sowie der zunehmenden Anzahl zu untersuchender Proben steigen die Erwartungen an Reproduzierbarkeit, Dokumentation und Wirtschaftlichkeit gleichermaßen.

Gleichzeitig müssen Laboratorien heute mehr Proben in kürzerer Zeit bearbeiten, ohne Kompromisse bei analytischer Qualität einzugehen. Dadurch rückt die Probenvorbereitung – insbesondere die Eluatfiltration – zunehmend in den Fokus.



Gesetzliche Grundlagen

Die Mantelverordnung bildet den rechtlichen Rahmen für die Eluatanalytik.



Normen & Richtlinien

DIN 19527 definiert die Anforderungen an die Probenvorbereitung und Filtration.



Anforderung Umsetzung

Normkonforme Filtration sichert die Einhaltung technischer und qualitativer Vorgaben.



Verlässliche Ergebnisse

Reproduzierbare und vergleichbare Analysen als Basis fundierter Bewertungen.

Auf einen Blick

- Eluatuntersuchungen unterliegen regulatorischen Vorgaben (Mantelverordnung).
- DIN 19527 legt Anforderungen an die Filtration in der Probenvorbereitung fest.
- Steigende Probendurchsätze erhöhen die Anforderungen an Standardisierung und Effizienz.
- Normkonforme Prozesse sind Grundlage für valide, vergleichbare und belastbare Ergebnisse.
- Dokumentation und Nachvollziehbarkeit sichern Qualität und Rechtssicherheit.



3

HERAUSFORDERUNGEN KONVENTIONELLER FILTERSYSTEME

- Grenzen manuelle und semiautomatischer Verfahren

Konventionelle Filtrationssysteme sind seit vielen Jahren im Einsatz und haben die Eluatanalytik erheblich geprägt.

Mit steigenden Probendurchsätzen, strengeren Qualitätsanforderungen und dem Fachmangel stoßen manuelle und semiautomatische Systeme jedoch zunehmend an ihre Grenzen.

Systeme im Vergleich

Manuelle Filtration



Einzelschritte
von Hand
durchführen



Hohe Variabilität
durch
Anwenderinfluss



Geringer
Probendurchsatz

Semiautomatische Systeme



Begrenzte
Paralleleistung

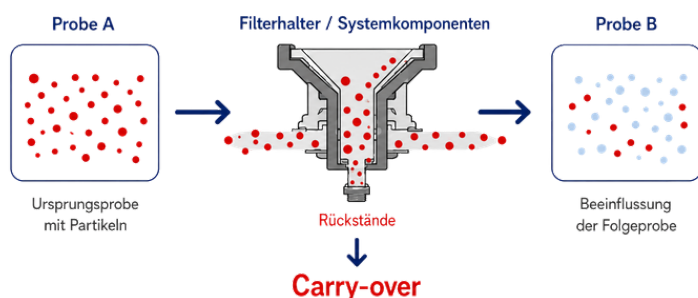


Häufige
Überwachung und
Einflüsse



Wartungsaufwand
und
Verschleißanfällig

Carry-over – ein häufig unterschätztes Risiko



Mögliche Folgen eines Carry-over (Verschleppung):

- Verfälschte Messergebnisse
- Zusätzliche Reinigungsschritte
- Erhöhter Zeitaufwand
- Einschränkung der Reproduzierbarkeit

Im Überblick



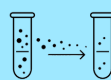
Konventionelle Systeme verursachen im Laboralltag relevante Nachteile, die Effizienz, Datenqualität und Wirtschaftlichkeit beeinträchtigen.

Typische Auswirkungen im Detail



1. Zeitaufwand im Laboralltag

Viele manuelle Einzelschritte und Überwachungen führen zu hohem Zeitbedarf und begrenzen den täglichen Probendurchsatz.



2. Verschleppung (Carry-over)

Rückstände verbleiben in Filterhaltern, Trichtern oder Schläuchen und können zu Kontaminationen sowie verfälschten Ergebnissen führen.



3. Ergonomie und Arbeitssicherheit

Wiederholende Handgriffe, Glasbruchrisiken und der Umgang mit Chemikalien belasten Anwender und erhöhen das Fehlerrisiko.



4. Wirtschaftliche Auswirkungen

Hoher Verbrauch an Einwegmaterialien, Wartung und Nacharbeit steigern die Laufenden Kosten und reduzieren die Wirtschaftlichkeit.

Carry-over (Verschleppung)

Unter Carry-over versteht man die unbeabsichtigte Übertragung von Rückständen einer Probe auf eine nachfolgende Probe. Ursache können Partikel, Flüssigkeitsreste oder Anhaftungen an Filterhaltern, Dichtungen oder Leitungen sein.



Je komplexer ein Filtrationssystem aufgebaut ist, desto größer ist das Risiko von Rückständen und damit einer möglichen Verschleppung zwischen zwei Proben.

4

WISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN ZUR ELUATFILTRATION

- Warum die Filtration die Analytik maßgeblich beeinflusst.

4.1 Bedeutung der Filtration in der Analytik

Die Filtration verbindet Probenvorbereitung und instrumentelle Analytik. Sie trennt suspendierte Feststoffpartikel zuverlässig von Eluat, ohne dessen chemische Zusammensetzung zu verändern. Eine reproduzierbare Filtration verbessert die Vergleichbarkeit von Messergebnissen, schützt Analysensysteme vor Partikeleinträgen und unterstützt zuverlässige Analysen.

Bereits kleinste Partikel oder Rückstände können Ergebnisse beeinflussen. Standardisierte Filtrationsprozesse sind daher ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung in Umweltlaboren

4.2 Einfluss von Verschleppungen

Verschleppungen (Carry-over) bezeichnet die unbeabsichtigte Übertragung von Rückständen einer Probe auf die nachfolgende Probe. Ursachen sind Partikel, Flüssigkeitsreste oder Anhaftungen an produktberührenden Komponenten.

Insbesondere bei Proben mit unterschiedlichen Konzentrationen können dadurch systematische Messfehler entstehen. Konstruktiv reduzierte produktberührende Flächen und standardisierte Arbeitsabläufe minimieren dieses Risiko.

4.3 PTFE als Werkstoff

PTFE gehört aufgrund seiner hohen chemischen Beständigkeit zu den wichtigsten Werkstoffen in der Laboranalytik. Es bietet:



Hohe Chemikalienbeständigkeit



Geringe Anhaftungseignung



Gute Reinigungsfähigkeit



Hohe Temperaturbeständigkeit

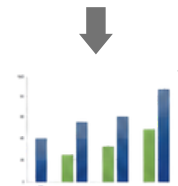
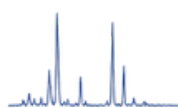


Lange Lebensdauer

4.4 Reproduzierbare Filtrationsprozesse

Reproduzierbare Ergebnisse setzen neben einer geeigneten Analysenmethode eine standardisierte Filtration voraus. Konstante Prozessbedingungen und definierte Arbeitsabläufe bilden die Grundlage einer verlässlichen Umweltanalytik.

4. Von der Bodenprobe bis zur Analyse



1 Bodenprobe

Entnahme und Homogenisierung der Bodenprobe gem. der Normen

2 Eluatherstellung

Herstellung des Eluats durch Mischen der Probe mit Elutionslösung gem. Mantelverordnung

3 Klares Filtrat

Nach der Filtration liegt ein partikelfreies Filtrat vor, das für die weitere Analytik verwendet wird.

4 Instrumentelle Analytik

Analyse des Filtrat mittels geeigneter Verfahren, z. B. ICP-MS, IC, GC-MS oder HPLC.

5 Analysenergebnis

Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse gem. gesetzlicher und normativer Vorgaben.

Die Filtration als Schlüssel zur Qualität



Probenqualität
Partikeltrennung
sichert
belastbare
Analysen.



**Chemische
Beständigkeit**
Beständige
Werkstoffe
verhindern
Kontaminationen.



**Reproduzier-
barkeit**
Standardisierte
Prozesse sichern
reproduzierbare
Ergebnisse.



**Analytische
Sicherheit**
Saubere Filtrate
schützen
Messsysteme.



Die Filtration ist weit mehr als ein Vorbereitungsschritt – sie bildet die Grundlage für reproduzierbare, vergleichbare und belastbare Analyseergebnisse.

5

DER EXP4 FILTERTISCH

- Produziert für reproduzierbare Eluatfiltration

Der EXP4 Filtertisch wurde speziell für die Anforderungen moderner Umweltlabore entwickelt. Vier parallel arbeitende Filtrationsstationen ermöglichen standardisierte und reproduzierbare Arbeitsabläufe.

Durch den integrierten Arbeitsplatz mit Wasser- und Luftanschluss, Schlammfänger und PTFE-Topfeinheiten werden Nebenzeiten reduziert und die Bedienung vereinfacht.



Vorreinigung



Membranfilter
einlegen



Probe einfüllen



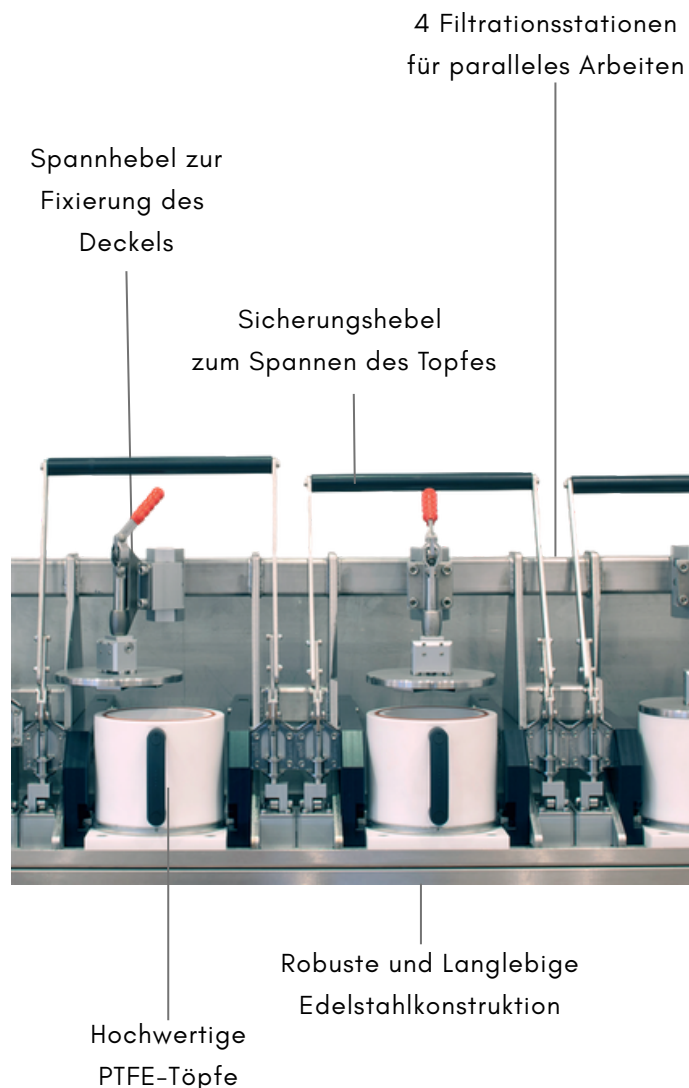
Filtrieren



Fertiges Filtrat



Nachreinigung



Reproduzierbar

Parallelbetrieb aller Stationen für konstante Bedingungen.



Effizient

Weniger Wegezeiten und strukturierter Arbeitsablauf



Sicher

PTFE-Töpfe und Schlammfänge schützen Anwender und Umwelt



Wirtschaftlich

Höherer Probendurchsatz bei geringerem Verbrauch

AUF EINEN BLICK

- ✓ 4 parallele Filtrationsplätze
- ✓ Bis zu 4 Proben pro Arbeitsgang
- ✓ PTFE im filtratberührenden Bereich
- ✓ Integrierter Schlammfänger
- ✓ Zentrale Wasserversorgung
- ✓ Ergonomischer Arbeitsplatz



Alle 4 Filtrationsstationen können gemeinsam oder parallel betrieben werden.

Dadurch entstehen reproduzierbare Prozessbedingungen und ein effizienter Arbeitsablauf.



Erleben Sie den EXP4 in Aktion!

Zum Video auf YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=s6qwmpT9fxE>

6

DER FILTRATIONSPROZESS IN DER PRAXIS

- Ein typischer Arbeitsalltag im Umweltlabor

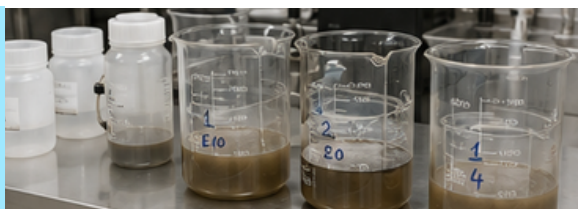
In Umweltlaboren müssen täglich zahlreiche Eluatproben zuverlässig und reproduzierbar bearbeitet werden.

Neben der analytischen Qualität spielen strukturierte Arbeitsabläufe, kurze Wege und eine ergonomische Arbeitsplatzgestaltung eine entscheidende Rolle.



Probenvorbereitung

Die vorbereiteten Eluatproben werden dem Filtrationsprozess zugeführt.



Vorteile im Laboralltag



Strukturierte Arbeitsabläufe



Parallele Filtration

Vier Proben werden parallel unter identischen Bedingungen filtriert.



Kurze Wege im Labor



Filtrate bereitstellen

Die Filtrate werden sauber in die Auffangbehälter überführt



Vier parallele Filtrationsstationen



Analytik

Die Filtrate werden anschließend mittels IPC-MS, IC, GC-MS oder HPLC analysiert.



Reproduzierbare Bedingungen



Arbeitsplatz reinigen

Nach dem Reinigen ist der Arbeitsplatz für die nächsten Filtrationen bereit.



Ergonomischer Arbeitsplatz



Schnelle Vorbereitung des nächsten Durchgangs



Ein strukturierter Filtrationsprozess steigert nicht nur den Probendurchsatz, sondern verbessert gleichzeitig die Qualität und Vergleichbarkeit der Analyseergebnisse. Standardisierte Abläufe reduzieren Fehlerquellen, minimieren Verschleppungen und unterstützen eine effiziente Labororganisation mit hoher Prozess- und Ergebnissicherheit im täglichen Laborbetrieb.

7

PROZESSVERGLEICH

- 4 Einzelarbeitsplätze vs. EXP4
- Mehr Effizienz auf gleicher Laborfläche

KONVENTIONELLE FILTRATION

1 Filtration – 4 Arbeitsplätze

Probenabfüllung



Filter füllen



Filtratvorbereitung



Reinigung



Nachteile:

- Vier einzelne Arbeitsplätze
- Hoher Platzbedarf
- Längere Laufwege
- Unterschiedliche Arbeitsweisen
- Höherer Reinigungsaufwand

EXP 4

1 Arbeitsplatz – 4 Filtrationen



Vorteile:

- Vier Filtrationsplätze
- Wasserversorgung an der Filtration
- PTFE-Komponenten
- Inklusive Schlammfänger
- Ergonomischer Arbeitsplatz

	Konventionelle Filtration	EXP4
	4 Arbeitsplätze	1 Arbeitsplatz
	Washbereich vom Arbeitsplatz entfernt	Wasseranschluss direkt an der Filtrationsanlage
	Höherer Platzbedarf	Weniger Platzbedarf
	Mehr Laufwege	Wenig Laufwege
	Unterschiedliche Bedienung	Einheitlicher Prozess
	Mehr Reinigungsaufwand	Reinigung direkt an der Filtrationsanlage

Vorteile des EXP4	
	Platzsparende Bauweise
	Vier parallele Filtrationen
	Einheitliche Prozessbedingungen
	Kürzere Laufwege
	Ergonomischer Arbeitsplatz
	Standardisierte Arbeitsabläufe



Der EXP4 bündelt vier Filtrationsplätze in einem kompakten System und reduziert Platzbedarf sowie Arbeitswege.

8

WIRTSCHAFTLICHKEIT UND UMSATZPOTENTIAL

- Zusätzliche Laborkapazität als wirtschaftlichen Vorteil



Bereits eine moderate Steigerung des täglichen Probendurchsatzes kann die Wirtschaftlichkeit Ihres Labors deutlich verbessern. Zusätzliche Proben erhöhen die Auslastung vorhandener Analysekapazitäten und schaffen die Grundlage für einen höheren Jahresumsatz – ohne zusätzliche Laborfläche.

Beispielrechnung

Probenmengen	Wert
Zusätzliche Proben pro Arbeitstag	20
Arbeitstage pro Jahr	220
Zusätzliche Proben pro Jahr	4.400

Möglicher Mehrumsatz in Jahr

Durchschnittlicher Erlös pro Probe	Zusätzlicher mögl. Jahresumsatz
50 €	220.000 €
100 €	440.000 €
150 €	660.000 €



20

zusätzliche
Proben pro
Arbeitstag



4.400

zusätzliche
Proben pro
Jahr



220.000 €

Umsatzpotential
pro Jahr
(bei 50 € pro Probe)



440.000 €

Umsatzpotential
pro Jahr
(bei 100 € pro Probe)

Einfluss auf den "Return in Investment"

Der tatsächliche Return on Investment hängt von verschiedenen Faktoren ab:



- durchschnittlicher Erlös je Probe
- Auslastung des Filtrationssystems
- Anzahl der Arbeitstage pro Jahr
- vorhandene Analysekapazitäten
- individuelle Laborprozesse



Bereits eine moderate Erhöhung des Probendurchsatzes kann die Amortisationszeit einer Investition erheblich verkürzen.

Praxishinweis:

Die dargestellten Werte dienen als Beispielrechnung. Das tatsächliche Umsatzpotential ist abhängig von Probendurchsatz, Analyseumfang, Laborausstattung und den individuellen Abrechnungssätzen des jeweiligen Umsatzlabors.

9

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Anforderungen an die Umweltanalytik entwickeln sich kontinuierlich weiter. Mit der Mantelverordnung, insbesondere der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) sowie der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV), werden bundesweite einheitliche Anforderungen an Probenahme, Eluatherstellung und Bewertung mineralischer Materialien geschaffen. Laboren kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, um belastbare und vergleichbare Ergebnisse für Umwelt- und Bodenschutz bereitzustellen.



EXP4 - heute effizient, reproduzierbar und sicher.

Der 4 more Labor EXP4 Filtrationstisch ermöglicht die parallele Filtration mehrere Eluate aus Schüttel- und Säulenverfahren. Chemikalienbeständige Materialien, leistungsstarke Luftdrucktechnik und vollständige Edelstahlausführung sorgen für hohe Prozesssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Bedienkomfort.



Ausblick - wir entwickeln für die Zukunft.

Regulatorische Anforderungen und Prüfverfahren entwickeln sich kontinuierlich weiter. Deswegen arbeitet 4 more Labor bereits heute an der nächsten Generation von Systemen zur Bearbeitung von Säuleneluaten. Erste Prototypen befinden sich in der Erprobung. Gemeinsam mit Laborpartnern werden derzeit Versuchsreihen mit realen Proben durchgeführt, um Reproduzierbarkeit, Durchsatz und Bedienkomfort weiter zu optimieren.

Unser Ziel ist eine durchgängige Systemlösung für die Probenvorbereitung und Filtration - vom Schüttel- bis zum Säuleneluatverfahren.



Einfache
Eluatsäule
mit
Auffang-
kolben

Abbildung: Symbolische Darstellung eines möglichen Säuleneluatbaus. Die Abbildung stellt kein Produkt, keinen normgerechten Prüfaufbau und keine Herstellerkonstruktion dar. Foto ist KI-generiert.

RELEVANTE REGELWERKE DER MANTELVERORDNUNG

- ✓ **Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV)**
Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke
 - ✓ **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)**
Anforderungen an den Schutz des Bodens und Bewertung von Belastungen.
 - ✓ **DIN 19528**
Untersuchung von Boden, Bodenmaterial und Bauschutt - Säulenversuch zur Bestimmung der Eluatbeschaffenheit.
 - ✓ **DIN 19529**
Untersuchung von Boden, Bodenmaterial und Bauschutt - Schüttelversuch zur Bestimmung von Eluatbeschaffenheit.
 - ✓ **DIN EN 12457-2**
Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung - Schüttelverfahren für Feststoffen.
 - ✓ **DIN EN 14405**
Charakterisierung von Abfällen - Säulenversuch
- Weitere landesspezifische Regelwerke sind zu berücksichtigen.



Innovation heute - Lösung für Morgen

Gemeinsam entwickeln wir die nächste Generation der Umweltanalytik.

10

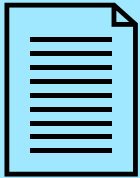
LITERATUR UND QUELLEN

Die in diesem Whitepaper enthaltenen Informationen basieren auf aktuellen gesetzlichen Vorgaben, anerkannter Normen sowie fachlich fundierten Quellen. Sie bilden die Grundlage für die dargestellten Inhalte und Empfehlungen.



Gesetzliche Grundlagen:

- Bundes-Bodenschutz- und Altlastverordnung BBodSchV)
- Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV)
- Mantelverordnung zum Ersatzbaustoffrecht und Bodenschutz



Normen:

- DIN 19528 - Elutionsverfahren für Boden, Bodenmaterial und Bauschutt - Säulenversuch
- DIN 19529 - Elutionsverfahren für Boden, Bodenmaterial und Bauschutt - Schüttelverfahren
- DIN EN 12457-2 - Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung - Schüttelverfahren
- DIN EN 14405 - Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung - Perkulationsverfahren



Fachliche Quellen und Institutionen:

- Umweltbundesamt (UBA)
- Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)
- Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
- DIN - Deutsches Institut für Normen e. V.
- Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN)



Bildnachweise:

- Eigene Abbildungen und Grafiken von 4 more Labor GmbH / ZEFA-Laborservices GmbH
- Symbolische Illustrationen: KI-gestützt erstellt
- Produktabbildungen: 4 more Labor GmbH
- Logos: Eigentum der jeweiligen Rechtsinhaber



Haftungshinweis:

Dieses Whitepaper wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Trotz sorgfältiger Recherche kann keine Gewähr für die Vollständigkeit, Aktualität oder Richtigkeit der enthaltenen Informationen übernommen werden. Maßgeblich sind die jeweils gültigen gesetzlichen Vorschriften, Normen und technischen Regelwerke. Eine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt aus der Nutzung der Inhalte dieses Whitepaper entstehen, ist ausgeschlossen

11

ÜBER DIE UNTERNEHMENSGRUPPE

Kompetenz aus einer Hand

4 more Labor GmbH ist Teil der ZEFA-Group – einer Unternehmensgruppe mit über 30 Jahre Erfahrung in der Laborbranche. Gemeinsam entwickeln wir innovative Lösungen für Umweltlabore und begleiten unsere Kunden von der Planung über die Inbetriebnahme bis zum langjährigen technischen Service.



4 more Labor®

4 more Labor - Innovation für Umweltlabore

4 more Labor GmbH entwickelt und fertigt moderne Systeme für die Probenvorbereitung, Filtration und Laborsicherheit. Im Mittelpunkt stehen wirtschaftliche, reproduzierbare und anwenderfreundliche Lösungen für den täglichen Laborbetrieb.



ZEFA GROUP

ZEFA Group - Ihr Projektpartner

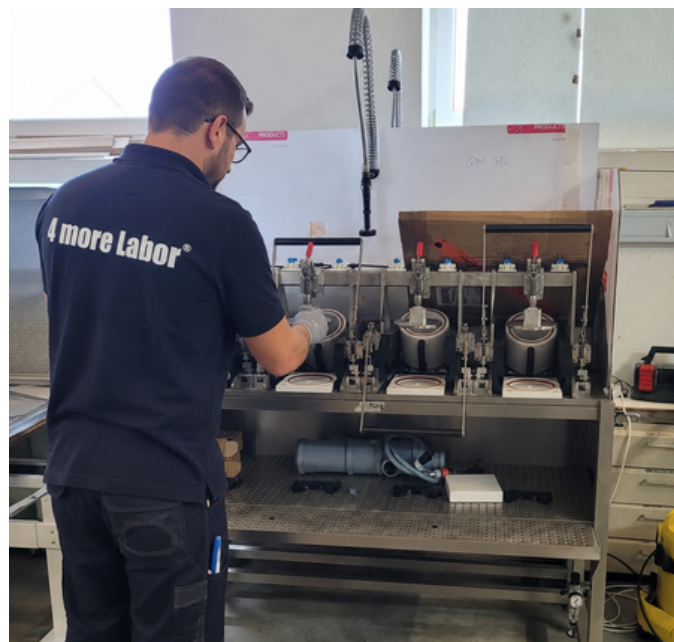
Die ZEFA-Group unterstützt Laboratorien bei der Planung, Einrichtung und Modernisierung kompletter Laborbereiche. Das Leistungsspektrum reicht von der Laborfachplanung über die Lieferung bis zur Montage und Inbetriebnahme.



MIZE
LAB SERVICES

MIZE Lab Services - Wartung und Reparatur

Die MIZE Labservices GmbH, ein Unternehmen der ZEFA-Group, bietet Wartung, Kalibrierung und Reparaturen u. a. bei den 4 more Labor-Systemen an. Schnelle Ersatzteilversorgung und kompetenter technischer Support durch qualifizierte Servicetechniker sichern einen zuverlässigen Betrieb.



ZEFA GROUP

Laborplanung & -einrichtung



Laborfachplanung,
Einrichtung, Lieferung,
Montage und Inbetriebnahme
aus einer Hand.

4 more Labor®

Entwicklung & -Innovation



Entwicklung und Fertigung
innovativer Lösungen für
Umweltlabore und
Laborsicherheit.

MIZE
LAB SERVICES

Wartung & Reparaturen



Zuverlässiger Service,
schnelle Hilfe und
kompetente Betreuung durch
erfahrene Servicetechniker.



**Unsere
Philosophie**

Innovation, Qualität
und Kundennähe sind
die Grundlage unseres
Handelns.

4 more Labor GmbH
Schwablweg 15 - D-85630 Harthausen
Tel +4908106 3790-0 Fax +49 8106 3790-37
info@4morelabor.com - www.4morelabor.com



Gemeinsam Stärker - Entwicklung - Planung - Lieferung - Montage - Service

Mit 4 more Labor GmbH und MIZE Labservices GmbH, beides Mitgliedsunternehmen der ZEFA-Group erhalten Labore alle Leistungen aus einer Hand - von der ersten Idee bis zur langfristigen Betreuung der Systeme.