

## Das behr-Programm

Heißextraktion nach Randall für die schnellere Extraktion

**D**

semi-automatic



[www.behr-labor.com](http://www.behr-labor.com)

Quality made in Germany 

# Heißextraktion nach Randall

## Extraktionsverfahren

Extraktionsverfahren (genauer: Fest-Flüssig-Extraktionsverfahren) dienen dazu, lösliche Bestandteile aus einer festen Probe abzutrennen.

Beispiele:

- Bestimmung des Fettgehalts in Lebensmitteln
- Bestimmung einer Verunreinigung (z. B. PCB, Rüstungsalzlasten) in Bodenproben
- Untersuchung von Naturstoffen auf ihre Bestandteile.

Auch Kaffeekochen ist ein Extraktionsverfahren. Im Labor kommt es allerdings darauf an, die gesuchten Bestandteile möglichst vollständig aus der Probe herauszulösen, unter definierten Bedingungen und nicht unnötig weit verdünnt. Als Extraktionsmittel dienen im Labor organische Lösungsmittel wie Petroleumbenzin oder Hexan.

Allen Extraktionsverfahren gemeinsam ist, dass mit einer vorgegebenen Menge Lösungsmittel möglichst alle löslichen Bestandteile herausgelöst werden sollen. Das erreicht man, indem man das Lösungsmittel immer wieder verdampft und aus einem Rückflusskühler in die Probe tropfen lässt. Anders als bei der Kaffeemaschine wird also dasselbe Lösungsmittel wieder und wieder durch die Probe geschickt. Der extrahierte Bestandteil reichert sich im Destillierkolben an.

## Heißextraktion nach Randall

Das Heißextraktionsverfahren nach Randall besteht aus drei Schritten:

- Auskochen
- Spülen
- und Rückgewinnung.

### Auskochen

Während des ersten Schritts befindet sich die Extraktionshülse mit der Probe im Gefäß mit dem siedenden Extraktionsmittel - gerade so wie ein Teebeutel in einer Tasse mit heißem Wasser. Die Substanz, die extrahiert werden soll, geht zum großen Teil schon bei diesem Schritt in Lösung und verteilt sich im Lösungsmittel. Der obere Teil der Apparatur wirkt einfach als Rückflusskühler; das Kondensat tropft in die Extraktionshülse und hilft mit, die Substanz in Lösung zu bringen.

### Spülen

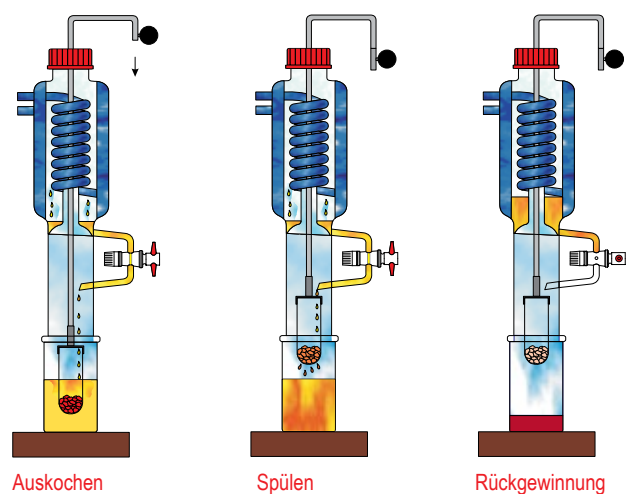
Im zweiten Schritt wird die Extraktionshülse aus dem Sumpf hochgezogen. Ihr haftet jetzt noch Extrakt an; und vielleicht befindet sich auch noch Substanz in der Probe, die sich noch nicht gelöst hat. Das Kondensat aus dem Kühler spült das anhaftende Extrakt aus und bringt nach und nach auch die bisher ungelösten Anteile in Lösung. Wenn man das gelöste Extrakt weiterverarbeiten will, ist die Extraktion damit zu Ende. Im anderen Fall zieht man im dritten Schritt das Lösungsmittel ab.

### Rückgewinnung

Zum Eindampfen schließt man den Rücklaufhahn am Kühler. Dann sammelt sich das Kondensat im unteren Teil des Kühlers; man kann es für die nächste Extraktion wiederverwenden. Dank der kurzen Wege in der Apparatur lässt sich die Probe fast bis zur Trocknung eindampfen. Vorteile des Heißextraktions-Verfahrens sind

- eine kompakte Apparatur mit kurzen Wegen,
- geringer Bedarf an Lösungsmittel,
- kurze Extraktionsdauer - typischerweise etwa eine Stunde.

Aufgrund der kurzen Extraktionsdauer ist die Heißextraktion auch schonend für das Extrakt. Mittlerweile gibt es zunehmend auch genormte Analyseverfahren, die die Heißextraktion verwenden.



# Einführung

## von der Probenvorbereitung bis zur Extraktion

Nur notwendig bei sehr „hohen Fettgehalten“ und gebundenen Fetten

### Hydrolyseprinzip

Bei diesem Säure-Auflösungsverfahren werden außer den „freien Fetten“ auch die „gebundenen Fette“ des Gesamtfettgehaltes gelöst.

Das Fett ist häufig natürlich in der Zellmatrix der Lebensmittel oder Futtermittel eingekapselt oder chemisch gebunden. Ein Hydrolyseschritt vor der Extraktion setzt in diesen Fällen das Fett vollständig frei. Ermittlung des Gesamtfettgehalts nach Weibull und Stoldt.

Der Anwender filtriert das Hydrolysat der aufgeschlossenen Probe durch eine mit Sand und Celite gefüllte Glasprobenhülle.

Anschließend spült er den fetthaltigen Filtrerrückstand mit Wasser, um die Säure zu entfernen.



HY 6

Probenvorbereitung

Nach Trocknung wird der Filtrerrückstand abschließend extrahiert.

Dies erfolgt nach der nachfolgenden Methode:

Heißextraktion nach Randall



ES 6

Extraktion

# Hydrolyse

## Probenvorbereitung für die Extraktion

### Die Weibull-Stoldt-Methode

Die quantitative Bestimmung des Fettgehaltes eines Lebensmittels erfolgt durch Extraktion mit einem Lösungsmittel. Das „freie Fett“ wird durch direkte Extraktion bestimmt. Der „Gesamtfett-Gehalt“ beinhaltet außer dem „freien Fett“ auch die „gebundenen Fette“, die durch einen Säureaufschluss (Hydrolyse) gelöst werden.



HY 6



AST 6



TST 6



GT



HYR

### Moderne Apparatur

#### behrotest® Hydrolyseeinheit für den Säureaufschluss

HY 6 ist eine Apparatur mit manueller Energieregulierung für 6 Probenplätze mit besonders gleichmäßiger und schneller Aufheizung durch die eingebauten hochwertigen Quarz-Infrarotstrahler. Die volle Heizleistung wird innerhalb von 1 Minute erreicht, somit entfällt das erforderliche Vorheizen.

Mit dem behrotest® **Schnell-Einrast-System** können die einzelnen Probengefäße schnell und einfach in das IR-Heizsystem eingesetzt und rausgebracht werden. Anschließend kann jedes Probengefäß parallel oder einzeln abfiltriert und gespült werden.

Die Hydrolyse-Filtrationseinheit HY 6 als Grundgerät besteht aus:

- Schnellaufschluss-System mit manueller Energieregulierung und Direkterhitzung der Proben
- Rundbodenaufschlussgefäß 250 ml
- Glastiegel, Porosität 1
- Ansaugrohr
- Absaugbrücke mit PTFE-Küken und ein Absaugungsanschluss mit Gewindeverschraubung
- Celite 545, 1 kg
- Quarzsand, 2 kg

**Optional:** Für das kontinuierliche Vakuum bei der sauren Hydrolyse und anschließender Filtration bitte unsere optionale behrotest® Absaugeinheiten benutzen.

| Typ  | Artikelbeschreibung | Art.-Nr.  |
|------|---------------------|-----------|
| HY 6 | für 6 Probenplätze  | B00734467 |

### Technische Daten HY 6

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| Anzahl Probenplätze     | 6                |
| Abmessungen (B x T x H) | 54 x 37 x 63 cm  |
| Gewicht                 | 20 kg            |
| Nennspannung            | 230 V~, 50/60 Hz |
| Nennleistung            | 1500 W           |
| Energie-Einstellbereich | 0 - 100 %        |

### Zubehör

| Typ   | Artikelbeschreibung                                                              | VPE  | Art.-Nr.  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| AST 6 | Ständer für Rundboden-Aufschlussgefäße SR3i                                      |      | B00734893 |
| TST 6 | Ständer für die Glastiegel                                                       |      | B00734894 |
| HYR   | Hülsenaufnahme für die Glastiegel                                                |      | B00707740 |
| GT    | Glastiegel                                                                       |      | B00734888 |
| SR3i  | Rundboden-Aufschlussgefäß                                                        |      | B00217959 |
| ASR   | Ansaugrohr                                                                       |      | B00734889 |
| ASB 6 | Absaugbrücke mit PTFE-Küken und ein Absaugungsanschluss mit Gewindeverschraubung |      | B00734890 |
| CEL   | Celite 545                                                                       | 1 kg | B00734882 |
| QSH   | Quarzsand                                                                        | 2 kg | B00734883 |





## Klassische Apparatur

### behrotest® Hydrolyseeinheit für den Säureaufschluss

Hydrolyse-Aufschlussapparaturen mit 4 oder 6 Probenstellen.

Komplett mit:

- Becher 600 ml
- Wasserkühler mit Kühlwasserverteilung
- Kühlerständer mit Abtropfrinne
- Heizstellen einzeln stufenlos regelbar
- Netzauptschalter mit Kontrolllampe

Anschlussfertige Komplettgeräte mit allem nötigen Zubehör.

behrotest® Hydrolyseeinheit für den Säureaufschluss

| Typ   | Artikelbeschreibung              | Art.-Nr.  |
|-------|----------------------------------|-----------|
| EXR 4 | Hydrolyseeinheit, 4 Probenplätze | B00218446 |
| EXR 6 | Hydrolyseeinheit, 6 Probenplätze | B00218448 |



EXR 4

### behrotest® Filtrationseinheit

Komplett mit:

- Filtrieraufsätze, 400 ml, mit Gewinde
- PP-Trichter mit Gewinde
- Schlitzsiebplatte mit 2 Dichtungen
- Gestell aus Edelstahl

Filtrationseinheit für die Hydrolyse

| Typ  | Artikelbeschreibung                                | Art.-Nr.  |
|------|----------------------------------------------------|-----------|
| FU 4 | Filtrationseinheit für die Hydrolyse mit 4 Stellen | B00441135 |
| FU 6 | Filtrationseinheit für die Hydrolyse mit 6 Stellen | B00441144 |



FU 4

Geeignet für den Anschluss an eine Wasserstrahl-/Vakuumpumpe:

| Typ    | Artikelbeschreibung                                                              | Art.-Nr.  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SIMVAC | behrotest® Absaugeinheit mit Wasserstrahlpumpe, Sammelflasche 2 L und Schläuche  | B00217922 |
| AFR 2  | behrotest® Absaugeinheit mit Membranvakuumpumpe, Sammelflasche 2 L und Schläuche | B00734891 |



SIMVAC



AFR 2

# behrotest® halbautomatische Geräte

## für die Heiextraktion nach Randall

*Die halbautomatischen Extraktionssysteme ES 2+2 / ES 6 sparen Zeit- und Kosten durch eine schnelle Extraktion. Das Heiextraktionssystem nach Randall ist um ein Mehrfaches schneller als die herkömmliche Soxhlet-Extraktion.*



ES 6



TGE 6



TGE 4



FF 30

### Mehrplatz-Extraktionseinheiten:

- Anwenderfreundliche Schritt-für-Schritt-Anweisungen am Display
- Ein Heizprogramm für alle Probenplätze, jedoch eine separate Heizung für jeden Probenplatz
- Kühlwasserverteilerleiste sorgt für gleichmäßige Kühlung an allen Probenstellen
- Niedrige Lösungsmittelverluste dank der speziell entwickelten behrotest® Kühler
- 31 frei konfigurierbare Programme für Ihre individuellen Extraktionsapplikationen
- behr Einknopf-Bedienung für eine besonders schnelle und einfache Programmierung
- Akustische und visuelle Fehlermeldungen
- Eingebauter Übertemperaturschutz
- Ressourcensparendes Kühlwasser-Sparprogramm

### Halbautomatische Heiextraktionsapparatur nach Randall

| Typ    | Artikelbeschreibung                             | Art.-Nr   |
|--------|-------------------------------------------------|-----------|
| ES 2+2 | für 4 Probenplätze mit 100 ml Extraktionshülsen | B00704623 |
| ES 6   | für 6 Probenplätze mit 100 ml Extraktionshülsen | B00704624 |

### Technische Daten

|                            | ES 2+2                           | ES 6            |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Anzahl Probenplätze        | 4                                | 6               |
| Abmessungen (B x T x H)    | 56 x 52 x 67 cm                  | 72 x 52 x 67 cm |
| Gewicht                    | 42 kg                            | 50 kg           |
| Nennspannung               | 230 V~, 50/60 Hz                 |                 |
| Nennleistung               | 1000 W                           | 1500 W          |
| Anzeige                    | LCD                              |                 |
| Lösungsmittelvolumen       | 60 ml; max 75 ml                 |                 |
| Lösungsmittelrückgewinnung | Bis zu 90 %                      |                 |
| Reproduzierbarkeit         | ± 1%                             |                 |
| Temperaturbereich          | Von 20 bis 260 °C                |                 |
| Zeiteinstellbereich        | 1 – 999 min, digital einstellbar |                 |
| Programme                  | 31                               |                 |
| Wasserverbrauch            | 2 l/min                          |                 |

### Gut zu wissen:

Bei besonders hohen Fettgehalten und gebundenen Fetten empfehlen wir die kompatible Hydrolyseeinheit HY6 zur Gesamtfettbestimmung



## Zubehör

| Typ      | Artikelbeschreibung                                                                                | VPE       | Art.-Nr   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| FF 30    | behrotest® Extraktionsbecher                                                                       |           | B00687525 |
| MCR      | Klemmring, magnetisch                                                                              |           | B00707723 |
| EX 75 HS | Extraktionshülse passend für FF30                                                                  | 25er Pack | B00600441 |
| SIST 100 | behrotest® Siedesteine                                                                             | 100 g     | B00217914 |
| TGE 4    | Hitzeschild / Trägergestell für 4 Extraktionsbecher                                                |           | B00734885 |
| TGE 6    | Hitzeschild / Trägergestell für 6 Extraktionsbecher                                                |           | B00734886 |
| DEH      | behrotest® PTFE-Deckel, weiß                                                                       |           | B00707719 |
| VSL      | Viton-Dichtring                                                                                    |           | B00734892 |
| BSL      | Butyl-Dichtring                                                                                    |           | B00734878 |
| PSL      | PTFE-Dichtring                                                                                     |           | B00734879 |
| HST 6    | Ständer für 6 Extraktionshülsen                                                                    |           | B00734880 |
| ESG 6    | Exsikkator-Gestell für 6 Extraktionsbecher                                                         |           | B00734881 |
| WAN      | Wiegeaufnahme aus PTFE                                                                             |           | B00734884 |
| EXK 300  | behrotest® Exsikkator, Borosilikatglas 3.3, mit Kunststoffknopfdeckel und Porzellanplatte (DN 300) |           | B00711550 |
| SG 500   | behrotest® Silikagel mit Indikator (Orange-Gel) 1-3 mm                                             | 500 g     | B00726297 |
| SG 1000  | behrotest® Silikagel mit Indikator (Orange-Gel) 1-3 mm                                             | 1000 g    | B00726298 |
| HHR      | Hot Hand                                                                                           |           | B00738628 |



EXK 300



ESG 6



SG 1000



HST 6

WAN plus MCR  
und EX75 HS

EX 100 HS

# Das könnte Sie auch interessieren



## Extraktionseinheiten für die Extraktion von Flüssigkeiten

### Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl:

- Infrarot-Aufschlussgeräte mit manueller Bedienung und programmierbar
- Blockaufschlussgeräte, auch mit vollautomatischem Lift
- Wasserdampfdestillierer für (fast) jeden Anspruch
- Titriergeräte

### Das Komplettprogramm für die CSB-Titrationsmethode:

- Dosiergeräte für Schwefelsäure, manuell und programmierbar
- Aufschlusseinheiten mit vollautomatischem Zeit-/Temperaturprofil für die normgerechte CSB-Bestimmung
- Titratoren, manuell und vollautomatisch, auch als Dosier-Titrierkombination

### Weitere Bestimmungen

- Rohfaser
- Ballaststoffe
- Cyanid
- Schwermetall-Aufschluss



behr Labor-Technik GmbH • Spangerstraße 8 • 40599 Düsseldorf  
Tel.: (+49) (0) 211 – 7 48 47 19 • Fax: (+49) (0) 211 – 7 48 47 48  
eMail: [info@behr-labor.com](mailto:info@behr-labor.com) • Internet: [www.behr-labor.com](http://www.behr-labor.com)

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

