



**GERSTEL**

# Automatisierte Dynamische Headspace

## DHS



Verbesserte Nachweisgrenzen  
Verschleppungsfreie Automatisierung  
Hohe Produktivität und großer Probendurchsatz

# Automatisierte Dynamische Headspace DHS

*Die dynamische Headspace-Technik – so einfach, effizient und zuverlässig wie die klassische Headspace-Analyse und so sensitiv wie Purge-and-Trap.*

Mit der Option „Dynamische Headspace“ ausgestattet, lässt sich die wirkungsvolle Extraktions- und Anreicherungstechnik mit dem GERSTEL-MultiPurposeSampler MPS spielend leicht automatisieren. Das System erfüllt höchste Ansprüche bei der Analyse von flüchtigen Verbindungen (VOC) aus flüssigen und festen Proben.

Die Extraktion erfolgt aus Standard-Headspace-Vials: Die Analyten werden erschöpfend aus der Gasphase über der Probe gespült, mit dem Gasstrom abtransportiert und auf frei wählbaren Adsorbentien angereichert. Thermodesorption und GC-Analyse erfolgen unmittelbar im Anschluss, was eine maximale Wiederfindung, niedrige Nachweisgrenzen und verlässliche Ergebnisse sicherstellt.

Die Dynamische Headspace erweist sich nicht nur als leistungsstarkes Werkzeug bei der Analyse von Lebensmitteln, Duftstoffen oder Produkten für die Körperpflege: Da Temperatur, Adsorbens und Art der Probe frei wählbar sind, bietet sich das System für eine Vielzahl von Anwend-

ungen im Bereich der Thermoextraktion als Mittel der Wahl an.

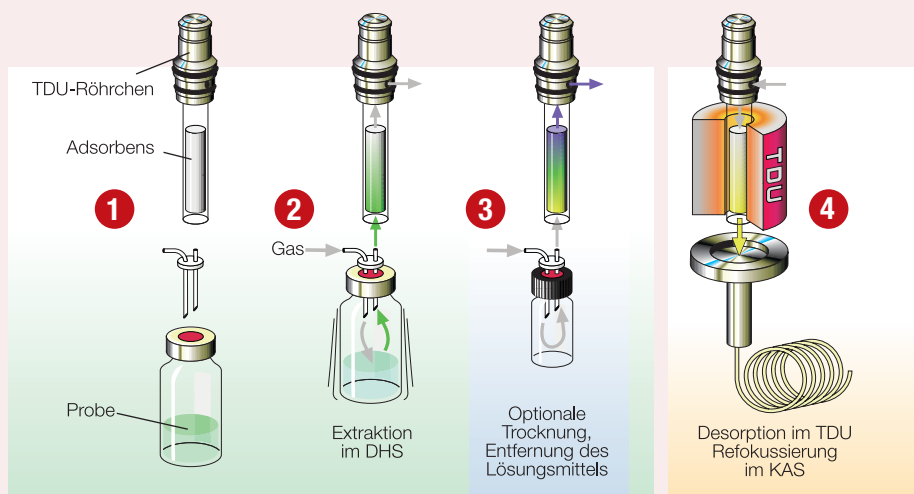
Die DHS ist einfach zu handhaben: Die MAESTRO-Software steuert sämtliche Schritte, angefangen bei der Extraktion und Anreicherung über die Thermodesorption bis zur GC/MS-Analyse, vollständig integriert. Die Software lässt sich wahlweise als Standalone-Variante betreiben oder aus der ChemStation von Agilent Technologies heraus. Sie brauchen nur eine Methode und nur eine Sequenzliste zu erstellen – ganz einfach per Mausklick. Das System ist schnell konfiguriert und liefert zuverlässige und sichere Resultate. Die Zahl möglicher Fehlerquellen wird von vornherein auf ein Minimum reduziert.

Mit der MAESTRO PrepAhead-Funktionalität lässt sich die Probenvorbereitung einschließlich der Dynamischen Headspace-Technik zeitlich mit der GC-Analyse verschachteln. Die Proben sind just-in-time zur Aufgabe bereit, das garantiert eine größtmögliche Produktivität bei maximaler Systemauslastung.



## Adsorbentien

Die meisten Anwendungen lassen sich mit Tenax TA gefüllten Standard-Adsorbens-Röhrchen realisieren. Benötigt Ihre Applikation jedoch ein anderes Adsorbens-Material, können Sie auch auf viele andere vorgepackte Röhrchen zurückgreifen – oder sie packen die Röhrchen selbst nach ganz individuellen Gesichtspunkten. Da die Desorption im Gegenstrom erfolgt, lassen sich auch Multi-bed-Packungen verwenden, womit sich Analyten eines breiten Siedebereichs gleichzeitig anreichern lassen.



**1** Ein mit Adsorbens gefülltes TDU-Röhrchen wird in den DHS-Extraktionskopf über dem Probengefäß – einem Standard-Headspace-Vial – eingeführt; zwei Nadeln durchstoßen das Septum und verbinden die Gasphase (Headspace) über der Probe mit dem Adsorptions-Röhrchen.

**2** In der DHS-Station wird die Probe geschüttelt und dabei je nach Bedarf geheizt oder gekühlt. Ein permanenter Gasstrom spült die Analyten aus dem Headspace auf das frei wählbare Adsorbens. Diese Vorgehensweise führt zu einer schnellen und reproduzierbaren Extraktion und effektiven Anreicherung der flüchtigen Verbindungen aus festen, viskosen oder flüssigen Proben.

**3** Sollte neben den Analyten unerwünschte Feuchtigkeit aufgefangen worden sein: Das DHS-System ermöglicht es, einen dry-purge-Zwischenschritt einzustellen, in dem das Sorbensbett im Gasstrom automatisch getrocknet wird. Bestmögliche Chromatographie und MS-Stabilität sind gewährleistet.

**4** Zur Überführung der Analyten auf das GC-System wird das Adsorptions-Röhrchen automatisiert in die GERSTEL-ThermalDesorptionUnit TDU transportiert, die Analyten werden thermisch desorbiert, im GERSTEL-KaltAufgabe-System cryofokussiert und anschließend zur Analyse auf die GC-Säule überführt. Ob dasselbe Adsorptions-Röhrchen auch für die Extraktion der nächsten Probe verwendet wird oder aber der Sampler automatisch das nächste aus dem Liner-Tray entnimmt, entscheiden Sie in der MAESTRO-Software per Maus-Klick.

# Das leistet Ihre DHS:



**GERSTEL**



## 1 Dynamische Gasphasenextraktion

- Niedrige Nachweisgrenzen durch effiziente Konzentrierung und Anreicherung flüchtiger Analyten auf frei wählbaren Adsorbentien
- Erhöhte Arbeitssicherheit und Kosteneinsparung durch lösemittelfreie Extraktion

## 2 Flexible Anreicherung auf Adsorptionsröhrchen mit allen handelsüblichen Adsorbentien

- Maximale Analytenanreicherung durch große Adsorbensmenge
- Hohe Flexibilität und Selektivität durch optimal auf die Zielanalyten abgestimmte Adsorbensauswahl

## 3 Wahlweise Wechsel des Adsorptionsröhrchens für jede Probe

- Zuverlässige Ergebnisse dank ausbleibender Memory-Effekte
- Einfache Methodenentwicklung und hohe Flexibilität durch Einsatz unterschiedlicher Adsorbentien in einer Sequenz

## 4 Heizen, Kühlen und Schütteln der Probe bei frei wählbarer Strömung und Extraktionszeit

- Gezielte und schnelle Extraktion der Analyten unter realen Produktbedingungen
- Weites Anwendungsspektrum durch optimalen Analytentransfer

## 5 Kühl- und heizbare Adsorbensfallen

- Optimal abgestimmte und sichere Anreicherung der Analyten
- Niedrigere Nachweisgrenzen

## 6 Trocknung der Adsorbensfallen mit Inertgas

- Optimierte Trennung dank der Entfernung von angereicherter Feuchtigkeit oder Lösungsmitteln aus der Probe

## 7 Inerter und ventilfreier Probenweg

- Ideale Wiederfindung aller Analyten durch Ausschluss aktiver Stellen
- Zuverlässige Ergebnisse dank ausbleibender Memory-Effekte
- Niedrigere Nachweisgrenzen

## 8 Verschachtelung von Extraktion und Analyse

- Kurze Zykluszeiten durch zeitlich verschachtelte Probenvorbereitung und Analyse (PrepAhead-Funktion)
- Hohe Produktivität durch optimale Systemauslastung

## 9 Steuerung über GERSTEL-MAESTRO-Software

- Komfortabel und sicher zu bedienen
- Vollständige Methodendokumentation
- Schnelle Methodenentwicklung dank graphischer Darstellung im MAESTRO Scheduler

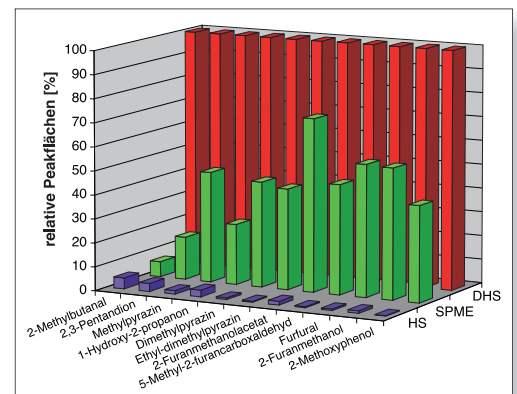
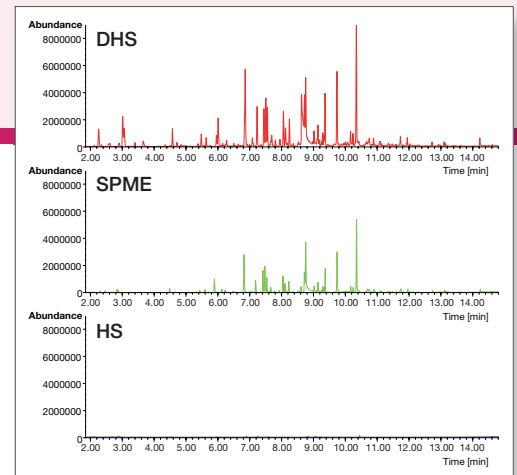


### Analyse von Kaffeepulver mit DHS, Headspace-SPME und statischer Headspace

## Extraktionstechniken im Vergleich

Zur Gegenüberstellung der unterschiedlichen Gasphasenextraktionstechniken wurden jeweils 100 mg Kaffeepulver mittels statischer Headspace (HS), Headspace-SPME und DHS unter vergleichbaren Extraktionsbedingungen analysiert. Die Extraktion erfolgte bei 40 °C, die Extraktionszeit betrug 30 min (HS, SPME) beziehungsweise 10 min (DHS), der DHS Purge-Fluss 20 mL/min. Folgende Adsorbentien wurden verwendet: DVB/Carboxen/PDMS (SPME) beziehungsweise Tenax (DHS).

Sowohl in den Chromatogrammen wie auch den Balkendiagrammen (relative Peakflächen für ausgewählte Komponenten; normiert auf DHS (100%)) zeigt die DHS die größte Sensitivität: Für die meisten der 50 ausgewerteten Komponenten lieferte DHS eine relative Standardabweichung unterhalb 5%, vergleichbar oder besser als bei HS und Headspace-SPME.



# GERSTEL-MAESTRO-Software



**MAESTRO gestaltet das Zusammenspiel aller GERSTEL-Module und -Systeme effizient und komfortabel:**

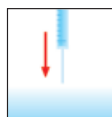
- „stand-alone“-Betrieb oder vollintegriert in die Agilent ChemStation
- Eine Sequenztabelle steuert das gesamte System inklusive GC/MS beziehungsweise LC/MS
- Probenvorbereitung per Mausklick mit dem „PrepBuilder“
- PrepAhead: Automatische Mehrfach-Verschachtelung von Probenvorbereitung und Analyse für optimale Produktivität
- Dringende Proben können jederzeit eingeschoben werden
- LOG-file und Service-LOG-file
- Automatische Benachrichtigung per E-Mail bei Systemstörung
- Steuerung von bis zu 4 Systemen
- Echtzeit-Anzeige zum Status jedes Moduls
- Interaktive Online-Hilfe in deutscher Sprache

## Probenvorbereitung und Probenaufgabe per Mausklick

Der GERSTEL-MultiPurposeSampler MPS ist der multifunktionale Autosampler für die automatisierte Probenvorbereitung und Probenaufgabe in der GC und LC. Jeder einzelne Schritt lässt sich per Mausklick aus einem übersichtlichen Menü der MAESTRO-Software auswählen und mit GC-(GC/MS)- beziehungsweise LC-(LC/MS)-Methoden kombinieren. Die Probenvorbereitung erfolgt, während die vorausgehende Probe analysiert wird. Die zeitliche Mehrfach-Verschachtelung von Probenvorbereitung und Analyse garantiert Ihnen höchste Produktivität.

Mit dem MPS automatisieren Sie unter anderem folgende Probenvorbereitungsschritte und Techniken:

- Dynamische Headspace (DHS)
- Zudosierung interner Standards und Derivatisierung
- Verdünnung und Extraktion
- Geheiztes oder gekühltes Konditionieren/Mischen der Proben
- Festphasenextraktion (SPE)
- Wägen von Proben
- Solid Phase Micro Extraction (SPME)
- Automated Liner EXchange (ALEX)
- Twister Desorption und Analyse (SBSE)
- Twister Back Extraction (TBE)
- Automated TDU Liner EXchange mit Micro-Vials (ATEX)



Action	Method / Value
PREP Vials 1-98	Ahead, Extensive
ADD	Standard-Zugabe 100 µl
MIX	Mischen 5 min, 40°C
INJECT	Flüssiginjektion 10 µl.mth
END	

Probenvorbereitung per Mausklick: Sämtliche erforderlichen Parameter lassen sich bequem aus einem Menü zu einer fertigen Methode zusammenstellen. Beispiel:



**ADD**  
Hinzufügen von Lösungsmitteln, Standards oder Reagenzien



**MOVE**  
Transport des Vials oder der Kartusche



**MIX**  
Schütteln oder Rühren/Heizen der Probe



**INJECT**  
Aufgabe der Probe in das GC- oder LC-System

**GERSTEL**

GLOBAL ANALYTICAL SOLUTIONS

GERSTEL GmbH & Co. KG  
Eberhard-Gerstel-Platz 1  
45473 Mülheim an der Ruhr  
Deutschland

GERSTEL, Inc.  
701 Digital Drive  
Suite J  
Linthicum, MD 21090  
USA

GERSTEL AG  
Enterprise  
Surenalstrasse 10  
6210 Sursee  
Schweiz

GERSTEL K.K.  
2-13-18 Nakane  
Meguro-ku  
152-0031 Tokio  
Japan

+49 208 - 7 65 03-0  
+49 208 - 7 65 03 33  
@ gerstel@gerstel.de  
www.gerstel.de

+1 410 - 247 5885  
+1 410 - 247 5887  
@ info@gerstel.com  
www.gerstelus.com

+41 41 - 9 21 97 23  
+41 41 - 9 21 97 25  
@ gerstel@ch.gerstel.com  
www.gerstel.de

+81 3 57 31 53 21  
+81 3 57 31 53 22  
@ info@gerstel.co.jp  
www.gerstel.co.jp



Agilent Technologies  
Premier Solution Partner

Änderungen vorbehalten.  
GERSTEL®, GRAPHPACK® und  
TWISTER® sind eingetragene Marken  
der GERSTEL GmbH & Co. KG.  
Printed in Germany  
© Copyright by GERSTEL GmbH & Co. KG