

Wassergehaltsbestimmung nach der Karl-Fischer-Methode  
in Flüssigkeiten, Feststoffen, pastösen Materialien und Ölen sowie Gasen  
mit Unterscheidung der Bindungsformen

Alles nur Wasser? Von wegen ...

Oberflächenfeuchte ...

Kristallwasser ...

Molekularwasser ...

Gelöstes Wasser ...

Chemisch gebundenes Wasser ...

Bei thermischer Behandlung gebildetes Wasser ...

Wasser ist vielfältiger Herkunft ...

**Mit dem modularen AQUA 40.00 können Sie dem Wasser zuverlässig auf die Spur kommen. Und nicht nur das - der Karl-Fischer-Titrator AQUA 40.00 bietet zahlreiche Vorteile:**

- Austauschbare Module
- Nutzerfreundliche Software
- Präzise Analysen selbst bei komplizierter Matrix
- Zusätzliche Aussagen zur Bindungsfestigkeit des Wassers

**analytikjenaAG**



# Die Karl-Fischer-Tradition hat einen neuen Namen

# AQUA 40.00

## Grundmodul

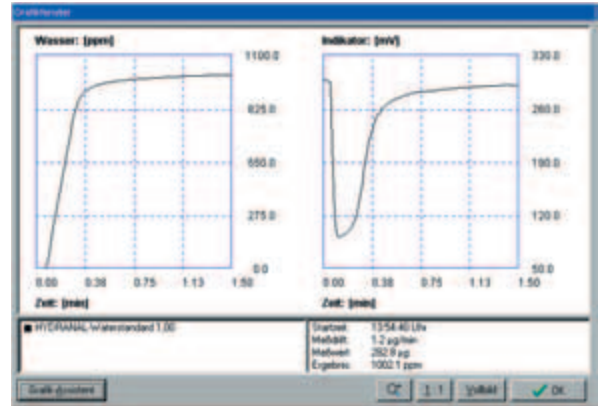


### Präzise Wassergehaltsbestimmung mit Direktdosierung

Das Grundmodul bildet die Basis für die coulometrische Karl-Fischer-Titration. Die zu analysierende Probe wird direkt in die Messzelle injiziert.

### Merkmale

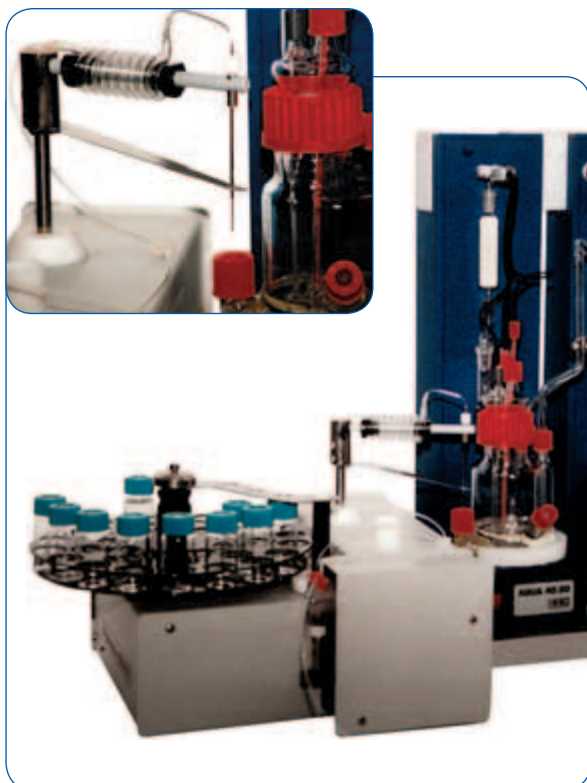
- Stufenlos geregelter Elektrolysestrom für sehr kurze Analysenzeiten
- Anpassung der Titrationsgeschwindigkeit an die aktuell zu titrierende Wassermenge
- Optimal gestaltete Messzelle mit äußerst geringer Hintergrunddrift
- Für alle gängigen Karl-Fischer-Reagenzien geeignet. In vielen Anwendungsfällen wird auf ein herkömmliches Diaphragma in dem Generatorelektrodeneinsatz verzichtet. So ist nur ein einziges coulometrisches Reagenz erforderlich.



Typische Titrationskurve

## Probengeber

### Probengeber für Flüssigkeiten



### Merkmale

- Automatische Dosierung in die Messzelle
- Motorbetriebener Kolbendosierer mit sehr hoher Auflösung (25.200 Einzelschritte)
- Frei wählbares Dosiervolumen zwischen 50 µl und 2 ml
- Mehrfachdosierung einer Probe mit rechnergesteuerter Optimierung des Dosiervolumens
- Möglichkeit zur Standardaddition, Verdünnung und Extraktion in den Probengefäßen
- Austauschbarer Teller für verschiedene Probengefäße (2 ml, 6 ml, 10 ml)

### Probengeber für Feststoffe

### Merkmale

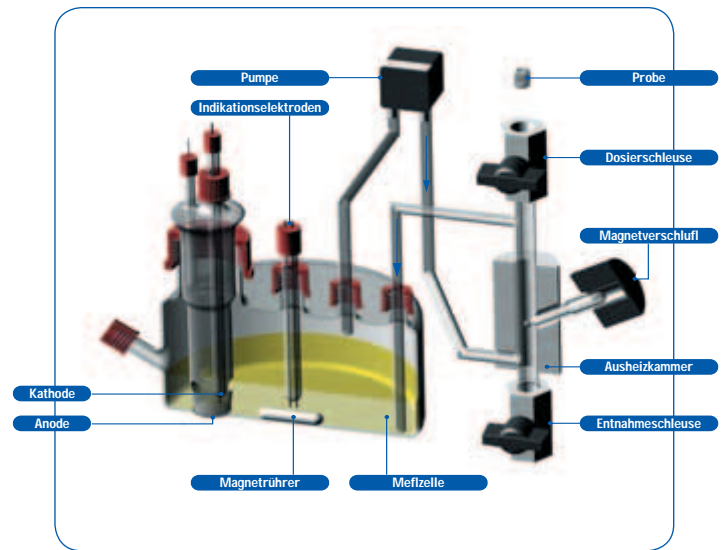
- Automatische Zuführung der Probencontainer für Feststoffe und pastöse Materialien
- Austauschbarer Teller für unterschiedlich große Probencontainer
- Möglichkeit zur individuellen Ausheizung jeder Probe bei verschiedenen Temperaturen oder mit Temperaturprogrammen
- Spülgasanschluss
- Robuste und kompakte Bauweise

# Ausheizmodule

## Gasextraktion – die Methode der Wahl für Feststoffe, pastöse Materialien und Öle

Es stehen verschiedene Ausheizmodule zur Verfügung, die mit dem Grundmodul gekoppelt werden können. Die Ausheizung der Probe kann erfolgen:

- isotherm bei frei wählbarer Temperatur oder
- mit individuell gestaltbaren Temperaturprogrammen, z. B.
  - frei wählbare Temperaturgradienten,
  - zeitgesteuerte Temperaturprogramme für die stufenweise Ausheizung,
  - titrationsgesteuerte Temperaturprogramme in Abhängigkeit von der Wasserfreisetzung.



**Prinzip der Gasextraktion**

Die in der Ausheizkammer befindliche Probe wird von dem im Kreislauf geführten Extraktionsgas durchströmt. Das Gas, das sich in der Meßzelle befindet, wird abgesaugt und durch die Ausheizkammer gepumpt. Angereichert mit dem Wasser aus der Probe, wird es wieder zurück in die Messzelle gefördert. Diese Kreislaufführung erspart die separate, aufwendige Inertgastrocknung.

## Head-Space-Modul

Für Feststoffe, pastöse Materialien und Öle, die ihren Wassergehalt bei Kontakt mit der Atmosphäre verändern können, ermöglicht das Head-Space-Modul zuverlässige Wassergehaltsanalysen. Die verschlossenen Probengefäße werden in eine spezielle Ausheizkammer transportiert. In der Heizkammer wird die Probe erhitzt und das freigesetzte Wasser über ein Nadelsystem der Messzelle zugeführt. Während als auch nach der Analyse hat die Probe keinen Kontakt zur Umgebungsluft.

### Anwendungen

- Lyophilisate
- Hygroskopische Kunststoffe und Öle

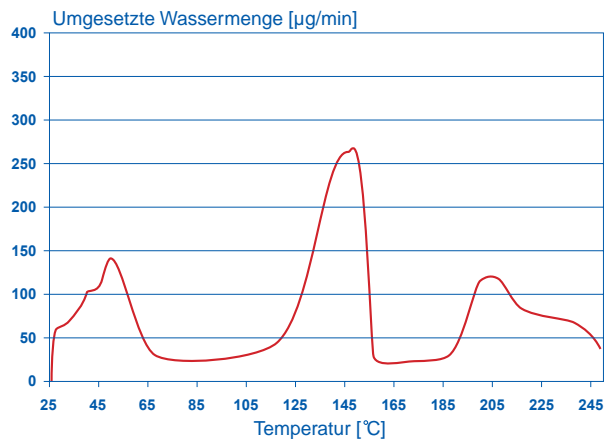


Manuelle Variante

Variante mit Autosamplern

## Ausheizkammer für Feststoffe

Feststoffe und pastöse Materialien werden in Probencontainern eingewogen und in die Ausheizkammer dosiert. Nach Messende wird der Probencontainer mit den Probenresten durch Entriegelung des Magnetverschlusses aus der Ausheizkammer entfernt, und das Analysensystem steht für nachfolgende Messungen zur Verfügung.



### Analysebeispiel für die Ausheizung eines hydratwasserhaltigen Salzes mit Temperaturprogramm

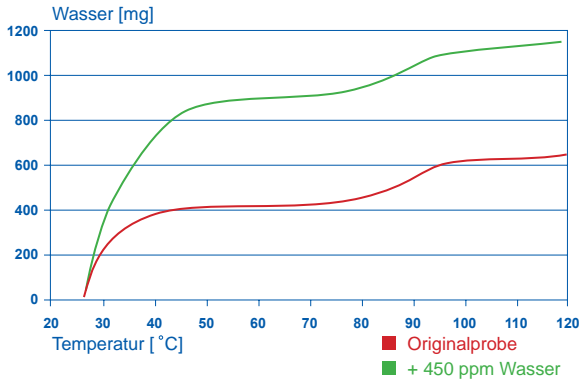
Im ersten Schritt erfolgt die Desorption des adsorptiv gebundenen Oberflächenwassers. Bei weiterer Temperaturerhöhung wird stufenweise das chemisch gebundene Hydratwasser abgegeben.

### Anwendungen

- Anorganische Salze
- Düngemittel
- Farbstoffe
- Fette
- Holz
- Kohle
- Kunststoffe
- Lebensmittel
- Papier
- Pharmaka
- Pigmente
- Seifen
- Teerprodukte

## Ausheizkammer für Öle

Öle werden mit einer Dosierspritze direkt in die Ausheizkammer injiziert. Es können bis zu 10 ml dosiert werden. Die hohe Empfindlichkeit des AQUA 40.00 gestattet, selbst 1 ppm Wasser im Öl zuverlässig zu analysieren. Durch Öffnen des unteren Ablassventils werden die Ölreste anschließend aus dem Analysensystem ausgeschleust.



### Analysebeispiel für die Wasserbestimmung einer Silikonölsuspension

Die Ausheizung der Originalprobe mit Temperaturprogramm zeigt eine stufenweise Wasserdesorption. Wird der Ölsuspension Wasser zugesetzt, erhöht sich der Anteil des im Öl gelösten Wassers. Dagegen bleibt die Menge des im Temperaturbereich zwischen 70 °C und 100 °C desorbierten Wassers konstant.



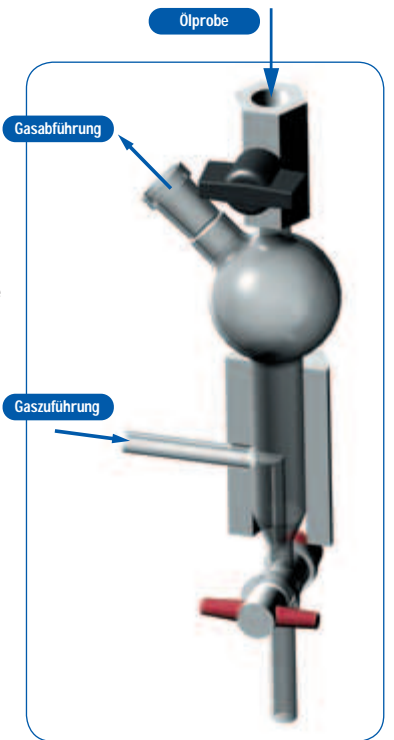
1500 °C



1000 °C

### Anwendungen

- Biologische Öle
- Hydrauliköle
- Motorenöle
- Silikonöle
- Schmieröle
- Transformatoröle



Prinzip der Gasextraktion für Öle

## Lüftermodul

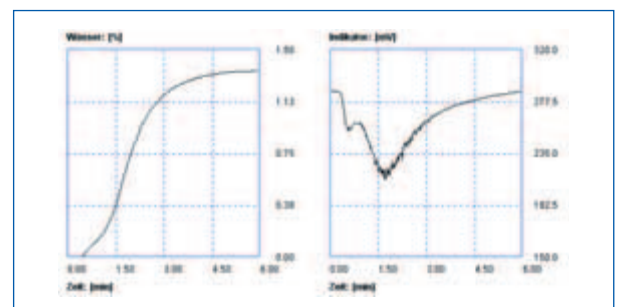
Eine schnelle Kühlung der Ausheizkammer nach Messende wird durch das Lüftermodul erreicht. So lassen sich die Anfangstemperaturen für nachfolgende Messungen (z. B. bei Anwendung von Temperaturprogrammen) in kürzester Zeit einstellen. Dieses Modul ist für die Kopplung mit einem Ausheizmodul für Feststoffe oder Öle vorgesehen.

## Hochtemperaturofen-Modul

Mit dem Hochtemperaturofen-Modul kann die Probe im Temperaturbereich bis 1500 °C ausgeheizt werden. Die Probe wird über ein spezielles Dosierschleusensystem ohne Unterbrechung des Gasstromes in den Ofen gegeben.

### Anwendungen

- Anorganische Salze
- Baustoffe
- Metalle und Legierungen
- Molekularsiebe
- Oxide/Hydroxide
- Zement



### Analysebeispiel für eine Wasserbestimmung in Zeolith (Molekularsieb)

Ausheizen bei konstanter Temperatur  $T = 600\text{ °C}$

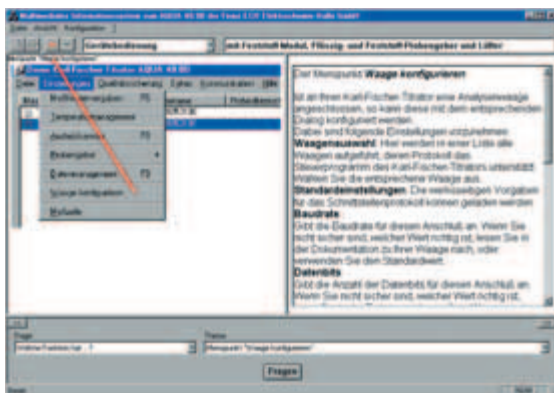
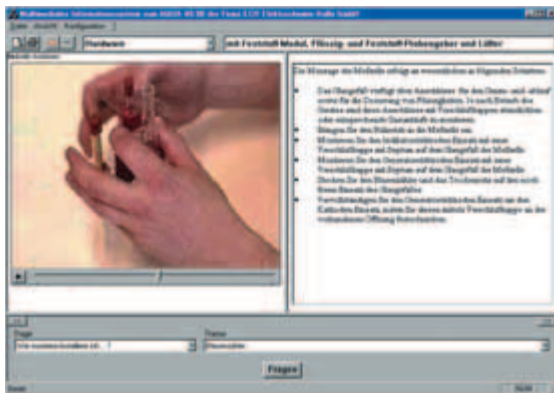
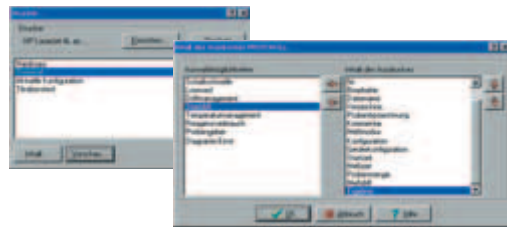
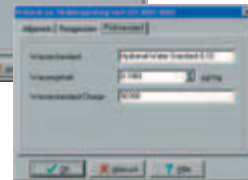
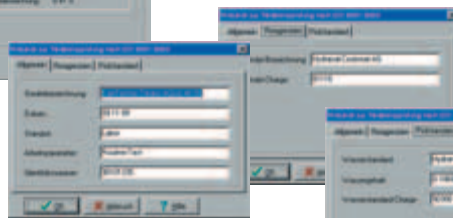
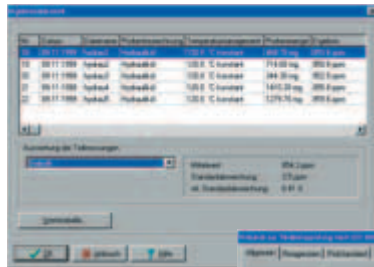
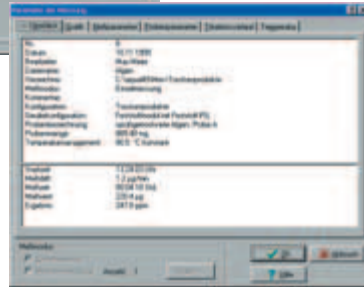
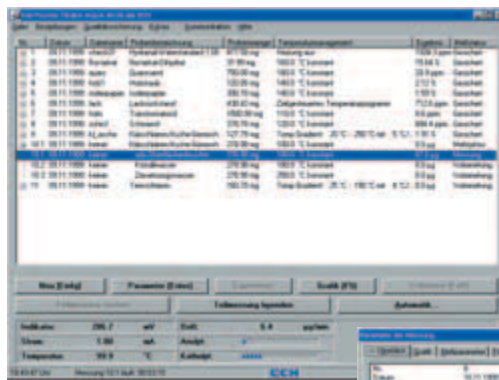
# Software

## Eine Steuer- und Auswertesoftware für alle Anwendungsfälle

Starten Sie wie gewohnt Ihren PC - alles andere übernimmt das AQUA-40.00-Programm. Die komfortable Software für Windows 95/98/NT erkennt automatisch, welche Module gerade genutzt werden und passt selbständig die Menüführung an das anwenderspezifische Analysensystem an.

### Merkmale

- Komplette Steuerung des AQUA 40.00 durch die Software
- Automatische Modulerkennung
- Darstellung der Titration in Echtzeit
- Dokumentation aller messungsrelevanten Daten
- Individuelle Erstellung von Methoden
- Statistikmodul mit Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Variationskoeffizient
- Umfangreiche Möglichkeiten zur Erstellung individueller Protokolle, zum Datenexport sowie zur LIMS-Kopplung
- Integrierte Titrationstests zur Qualitätssicherung und Kontrolle des Reagenzverbrauches (Kapazität, Nutzungsdauer, Anzahl der Messungen)
- Ausführliche Online-Hilfe mit Multimedia-Unterstützung



## Multimediales Informations- und Hilfssystem

Wissen Sie mit Ihren Proben nicht weiter?

Suchen Sie nach Applikationen?

Haben Sie Fragen zum AQUA 40.00?

Damit Ihnen niemand das Wasser abgraben kann, steht ein umfassendes Informations- und Hilfesystem zur Verfügung, das detailliert Antwort geben kann. Mit Hilfe von Grafiken, Beschreibungen, Animationen und Videosequenzen wird die Karl-Fischer-Titration mit dem AQUA 40.00 kinderleicht gemacht.

## Technische Daten

<b>Grundmodul</b>	Messbereich:	1 µg bis 100 mg
	Auflösung:	0,1 µg
	Reproduzierbarkeit:	+/- 3 µg bei 10 ... 1000 µg 0,3 % bei > 1 mg
	Generatorstrom:	stufenlose Regelung 0 ... 250 mA
	Indikation:	biamperometrisch, Polarisation mit Rechteckwechselfspannung
	Zellvolumen:	100 ml
	Analysendauer:	5 min (abhängig vom Wassergehalt)
	Ergebnisanzeige:	µg, µg/l, mg/l, ppm, %, mC, Formelgenerator
	Stromversorgung:	230 V, 50 Hz
	Abmessungen:	ca. 100 (B) x 400 (H) x 200 (T) mm
	Gewicht:	ca. 5 kg

Schnittstelle:	RS 232
Waagenanschluss:	RS 232

### Erweiterungsmodule

#### Ausheizkammer für Feststoffe

Probendosierung:	mit Probencontainern
Temperatur:	bis 300 °C, isotherm oder mit Temperaturprogramm
Probenmenge:	bis ca. 1 g

#### Ausheizkammer für Öle

Probendosierung:	mit Dosierspritze
Temperatur:	bis 300 °C, isotherm oder mit Temperaturprogramm
Probenmenge:	bis 10 ml

#### Head-Space-Modul

Probendosierung:	in Head Space Vials
Temperatur:	bis 300 °C, isotherm oder mit Temperaturprogramm
Probenmenge:	bis ca. 6 ml

#### Lüftermodul

Gasdurchsatz:	bis 30 m³/h
---------------	-------------

#### Hochtemperaturofen

Probendosierung:	mit Probencontainern
Gasdurchsatz:	bis 500 ml/min
Temperatur:	bis 1500 °C, je nach Ofentyp isotherm oder mit Temperaturprogramm
Probenmenge:	ca. 1 g

Gern stellen wir Ihnen Applikationsbeispiele erprobter Anwendungen zur Verfügung.

Fordern Sie kostenlos weiteres Informationsmaterial an - wenn Sie es wünschen, auch gleich mit einem persönlichen Angebot – Fax oder Anruf genügt. Unsere Mitarbeiter werden Sie in allen Fragen gern beraten.

#### ECH Elektrochemie Halle GmbH

Weinbergweg 23  
D-06120 Halle (Saale)  
Tel.: +49-345-55 83-711  
Fax: +49-345-55 83-710  
E-Mail: Elektrochemie-Halle@t-online.de  
Internet: <http://www.ech.de>

#### analytikjenaAG

Konrad-Zuse-Straße 1  
D-07747 Jena  
Tel.: +49-3641-77-70  
Fax: +49-3641-77-9279  
E-Mail: [info@analytik-jena.de](mailto:info@analytik-jena.de)  
Internet: <http://www.analytk-jena.de>