



TGA THERMOSTEP

THERMOGRAVIMETRISCHER ANALYSATOR



TGA THERMOSTEP

THERMO- GRAVIMETRISCHE ANALYSE

Bei der thermogravimetrischen Analyse wird der Masseverlust einer Probe in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt. Zu diesem Zweck können sowohl konventionelle Trockenschränke oder Muffelöfen mit fester Temperatur und nachfolgender Wägung, als auch TGA Analysatoren mit integrierter Waage und variablem Temperaturbereich eingesetzt werden.

Der TGA Thermostep von ELTRA vereint die Schritte der Trocknung und der Veraschung mit der integrierten Wägung. In der Software des Analysators werden die verschiedenen Parameter wie Temperatur oder Trägergas (z.B. Stickstoff oder Sauerstoff) vorgegeben und stufenweise angesteuert, um so sequentiell die gewünschten thermogravimetrischen Parameter zu bestimmen.

TGA THERMOSTEP

ZUVERLÄSSIG UND FLEXIBEL

ELTRA TGA Analysatoren sind die ideale Alternative zu klassischen Trockenschränken oder Muffelöfen für die thermogravimetrische Analyse. Durch einen programmierbaren Ofenraum, der mit einer Wägezelle verbunden ist, wird Erhitzung und Wägung in einem Gerät vereint und erspart so zeitaufwändige manuelle Arbeiten bei hohem Probendurchsatz. Mit dieser Kombination können in einem Arbeitsgang alle gängigen Parameter (Feuchte, Asche, flüchtige Bestandteile) bestimmt werden.

Der TGA Thermostep kann bis zu 19 verschiedene Proben in einem Analysengang verarbeiten, wobei die Einwaagen in der Regel zwischen 500 mg und 5 g liegen.

Die umgebende Atmosphäre und die Temperatur (bis 1.000°C) können während des Analysenzyklus vom Bediener im Rahmen einer Anwendungsvorschrift frei definiert werden. Außerdem erlaubt das Tiegeldeckelmanagement ein flexibles Abdecken der Proben während der Analyse. Dies ermöglicht z.B. die sichere und normenkonforme Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in Kohleproben.

TYPISCHE PROBENMATERIALEN

- ▮ Kohle, Koks, Ersatzbrennstoffe, Gips, Mehl, Kunststoffe, Keramiken u. v. m.



VORTEILE TGA THERMOSTEP

- ▮ Messung von bis zu 19 Proben in einem Arbeitsgang
- ▮ Probeneinwaagen bis max. 5 g möglich
- ▮ Schnelle Aufheizraten, hohe Temperaturkonstanz
- ▮ Leistungsfähige und präzise Wägezelle
- ▮ Automatisches Anheben und Senken der Tiegeldeckel möglich
- ▮ Robustes Design ermöglicht Einsatz in Labor und Produktion

PRÄZISE ERGEBNISSE

LEISTUNGSSTARKE ANALYSENTECHNIK

Der TGA ThermoStep ist ein leistungsfähiger thermogravimetrischer Analysator, der sich durch robustes Design, hohe Präzision und Flexibilität in der Anwendung auszeichnet. Im TGA ThermoStep können verschiedene Atmosphären appliziert und Proben bis zu einem Gewicht von 5 g eingewogen werden. Die kundendefinierte, automatisierte Messung von verschiedenen Parametern wie Feuchtigkeit, Asche und flüchtige Bestandteile erfolgt zuverlässig und effizient.

SPÜLGAS

Der TGA ThermoStep ist sehr flexibel bei der Verwendung von Spülgasen. In der Software kann für jeden Analysenschritt festgelegt werden, ob mit Stickstoff oder Sauerstoff, bzw. ohne Gasstrom gemessen wird. Bei ausgeschaltetem Spülgasstrom dringt in geringem Maße umgebende Atmosphäre in den TGA ThermoStep ein und führt zu einer sehr schonenden Oxidation der Proben.

TEMPERATURKONTROLLE

Die Ofentemperatur im TGA ThermoStep wird durch zwei nicht gekapselte Thermoelemente überwacht. Ein Element ist mit dem Ofeninnenraum, das andere mit den Heizspiralen verbunden. Durch den Verzicht auf die Kapselung ist eine schnelle und präzise Dosierung der Heizleistung möglich.

NEU: GEKAPSELTE WÄGEZELLE

Um die höchstmögliche Präzision der Messung zu gewährleisten verfügt die neueste Generation des TGA ThermoStep über eine gekapselte Wägezelle mit 0,1 mg Auflösung. Diese Wägezelle ist durch die Kapselung von der Umgebungsatmosphäre isoliert und zeichnet sich durch große Stabilität aus. Die Ankopplung der Wägezelle an den Ofenraum erfolgt über eine keramische Spindel mit Stempel, auf dem die Tiegel abgestellt werden.



LEISTUNGSFÄHIGE HEIZSPIRALEN

In der neuesten TGA ThermoStep Generation werden drei Heizspiralen mit einer verbesserten Leistung von jeweils 1800 W verwendet (5400 W Gesamtleistung). Dies führt zu einer schnelleren Aufheizrate und verbesserter Stabilität, insbesondere bei hohen Temperaturen. Zudem sorgt die Platzierung der Heizelemente im oberen und unteren Ofenraum für eine gleichmäßige Temperaturverteilung.



KÜHLUNG

Mit dem Ende des Analysenzyklus beginnt der Abkühlprozess des TGA ThermoStep. Zur Unterstützung der Abkühlung kann die automatische Öffnung des TGA Deckels in Abhängigkeit von der Temperatur eingestellt werden. So öffnet der TGA ThermoStep z. B. bei 650 °C den Deckel halb und bei 500 °C ganz. Zudem wird ab 300 °C automatisch ein integrierter Lüfter ausgefahren, der die Abkühlung des Analysators beschleunigt.

VORTEILE TGA THERMOSTEP

- I Präzise Messungen
- I Langzeitstabilität
- I Wartungsarm
- I Lange Lebensdauer

Gekapselte Wägezelle





TGA THERMOSTEP

SCHNELLE RESULTATE DURCH EINFACHE BEDIENUNG

Die Bedienung des TGA ThermoStep ist einfach, komfortabel und sicher. Nach Anwahl der Anwendungsvorschrift am PC werden die zu analysierenden Proben in der Software mit ihrem Namen angemeldet. Im Anschluss erfolgt die Einwaage der Probe in die leeren Tiegel, welche sich in den einzelnen Positionen des Probenkarussells befinden.

Nachdem eine Probe eingewogen wurde, rotiert das Karussell automatisch zur nächsten Position und die nachfolgend angemeldete Probe kann eingefüllt werden. Alternativ kann ein bereits mit Proben bestücktes und extern gewogenes Probenkarussell eingesetzt werden.

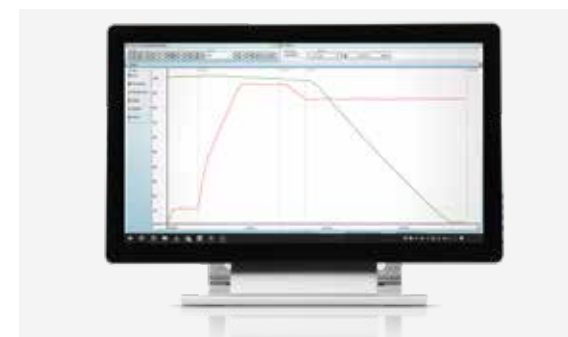
Bei Bedarf kann ein zweites Karussell mit Tiegeldeckeln über die Proben Tiegel gestellt werden. Nach Abschluss der Analyse und einer kurzen Abkühlphase kann ein neuer Messzyklus gestartet werden.



Probeneinwaage



Optional: Tiegelabdeckung



Ausgabe der Messergebnisse

TGA THERMOSTEP

NORMENKONFORMES ARBEITEN

Der ELTRA TGA Thermostep erfüllt u.a. folgende internationale Normen:



Norm	Material	Name
D7582 - 12	Kohle, Koks	Standard Test Methods for Proximate Analysis of Coal and Coke by Macro Thermogravimetric Analysis
D7348 - 08e1	Verbrennungsrückstände	Standard Test Methods for Loss on Ignition (LOI) of Solid Combustion Residues

DIE TGA ANWENDUNGSVORSCHRIFT

Um thermogravimetrische Parameter mit dem TGA Thermostep zu bestimmen muss einmalig eine Anwendungsvorschrift erstellt werden. Hierzu werden in der Thermostep Software die Rahmenbedingungen für die einzelnen Analysenschritte einmalig festgelegt. Eine Applikation für die vollständige Kohleanalytik besteht z.B. aus der Bestimmung von Feuchte, flüchtigen Bestandteilen und Asche. Ein Analysenschritt beinhaltet die Vorgabe von Start- und Endtemperatur, das zu verwendende Spülgas, die Heizrate und das Endkriterium.

Als Kriterium für die Beendigung eines Analysenschrittes kann sowohl Zeit, als auch Massestabilität gewählt werden. Außerdem kann in jedem Analysenschritt festgelegt werden, ob die Tiegeldeckel aufgelegt werden sollen.



DAS ELTRA APPLIKATIONSLABOR

Für viele Applikationen (z.B. TGA Analyse von Kunststoffen) liegen keine Normen für eine automatisierte thermogravimetrische Analyse vor. Um dennoch eine sichere und belastbare Messung zu gewährleisten steht zur Applikationsberatung und kostenloser Probemessung das ELTRA Labor in Haan mit allen verfügbaren ELTRA Analysatoren (TGA, sowie C/S und O/N/H Analyse) zur Verfügung.

Durch Teilnahme an Ringversuchen (z.B. ASTM Pulvermetallurgie) und Teilnahme bei der Zertifizierung von Referenzmaterialien (z.B. ECRM 268-1; ECRM 049-1) wird eine konstant hohe Analysenqualität gewährleistet.

TGA THERMOSTEP

INTELLIGENTES TIEGELMANAGEMENT

PROBENKARUSSELL UND REFERENZTIEGEL

Das Probenkarussell kann bis zu 19 verschiedene keramische Probenbehälter (Tiegel) aufnehmen. Das Material des Probenkarussells kann entweder Metall oder Keramik sein. Die Position 20 ist durch einen Referenztiegel belegt, der immer mitgemessen wird. Mit Hilfe des Referenztiegels kann der thermische Auftrieb kompensiert werden. Dieser physikalische Effekt würde bei hohen Temperaturen zu Messfehlern führen.



Probenkarussell und Probeneinwaage



Tiegelwägung



PC-gesteuerte Applizierung von Tielgeldeckeln/Tiegel geöffnet



PC-gesteuerte Applizierung von Tielgeldeckeln/Tiegel geschlossen

PROBENEINWAAGE

Die Probeneinwaage erfolgt im TGA Thermostep automatisch. Der Analysator vergibt hierbei je nach Anzahl der zu analysierenden Proben die Position des Tiegels im Karussell, um bestmögliche Stabilität bei der Wägung zu erreichen. Die Software steuert nachfolgend jede vergebene Messposition an, die Probeneinwaage erfolgt sequentiell.

Optional ist eine externe Wägestation erhältlich, welche eine Probeneinwaage unabhängig vom Analysator ermöglicht. So kann z.B. während der Abkühlphase des TGA Thermostep das nächste Probenkarussell eingewogen und mit einem Handgriff dem Analysator zugeführt werden. Dieses Vorgehen verkürzt die Wartezeit zwischen zwei Analysenzyklen.

TIEGELDECKEL

Für die präzise und ASTM-gerechte Analyse von flüchtigen Bestandteilen in Kohle oder von sehr reaktiven Proben ist eine Abdeckung der Tiegel mit Deckeln notwendig. Der TGA Thermostep verfügt neben dem Karussell für die Tiegel serienmäßig über ein zweites Karussell mit Tiegeldeckeln. Diese werden über einen im Karussellhalter integrierten Mechanismus angehoben bzw. auf die Probtiegel abgesenkt.

Das Heben und Senken erfolgt softwaregesteuert, ohne dass der Analysenzyklus durch Öffnen des Gerätes unterbrochen wird.

VORTEILE

- | Maximal 19 Proben und ein Referenztiegel
- | Automatische, integrierte Wägung
- | Separates Karussell für Tiegeldeckel

ÜBERSICHTLICH UND KOMFORTABEL

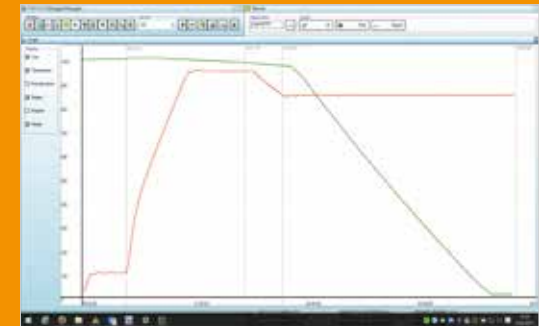
PC-STEUERUNG MIT WINDOWS® BASIERTER SOFTWARE

Die verwendete ELTRA Uni-Software gewährleistet die komfortable Steuerung und Bedienung des TGA Thermosteps. Sie ist leicht verständlich, in mehreren Sprachen lieferbar und verfügt u.a. über folgende Funktionen:

- | Benutzerdefinierte Layouts: Kundendefinierte Darstellung der Fenster und Speicherung verschiedener Layouts
- | Benutzerprofile und Multilevel-Zugriff: mögliche Vergabe verschiedener Hierarchieebenen mit unterschiedlichen Befugnissen zur Nutzung des Analysators
- | Speicherung der Analyseergebnisse in der Datenbank:
- | Alle Daten von jeder Analyse werden gespeichert und können später wieder aufgerufen werden,
- | Grafische Anzeige des Temperaturverlaufs und des Masseverlustes
- | Individuelle, kundenspezifische Berechnungen auf Basis der Rohdaten
- | Aufruf probenspezifischer Informationen von jedem Zeitpunkt der Analyse
- | Kommunikation mit LIMS und Datenexport
- | Applikationsspeicher und Wartungsintervall-Anzeige: individuelle Zählerkonfiguration für Wartungen
- | Umfangreiche Diagnosefunktion.

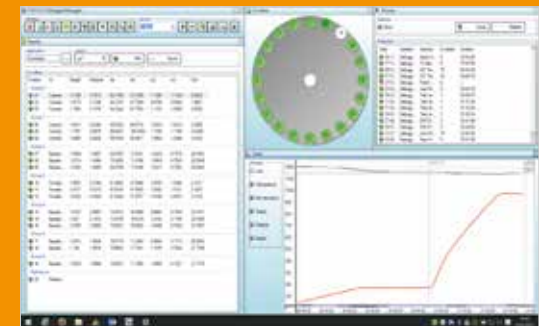
KUNDENSPEZIFISCHE DARSTELLUNG DER MESSWERTE

- | Messwertausgabe nach jeder Phase
- | Individuelle Berechnungen möglich
- | Aschegehalt kann auf trockene oder feuchte Proben bezogen werden
- | Export, Ausdruck der Messwerte



Simultane Darstellung von Temperatur (rot) und Gewichtsverlust (grün)

Anzeige der Analyseergebnisse in Gruppen



Simultane Darstellung von Ergebnis, Graph und aktueller Messposition

APPLIKATIONEN

STEINKOHLE

Die Bestimmung von Feuchtigkeit, Asche und flüchtigen Bestandteilen in Steinkohle gehört zu den Standardaufgaben im Kraftwerksbereich. Diese kann manuell über verschiedene Muffelöfen erfolgen oder in einem TGA Thermostep. Die optionale automatische Applikation von Tiegeldeckeln erlaubt eine effiziente Bestimmung der flüchtigen Bestandteile. Im Vergleich zu Analysatoren anderer Hersteller ist kein Öffnen des Geräts oder ein zweiter Analysenlauf für die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile notwendig.

Der TGA Thermostep entspricht z. B. den Anforderungen der **ASTM Norm D7582**.



KOHLE KALIBRATIONS- STANDARD

Probenanzahl

19 Proben

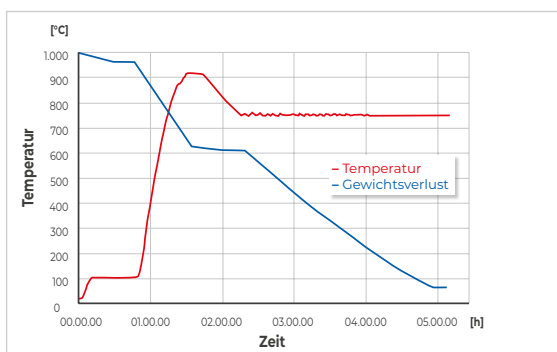
Einwage

1,1 g Steinkohle

Analysenzeit

5 Stunden

Parameter	Mittelwert	Standardabweichung
Feuchtigkeit	0,32 %	0,08
Asche	6,6 %	0,05
Flüchtige Bestandteile	9,1 %	0,3



CHEMIKALIEN

Zur Bestimmung der unterschiedlichen Zersetzung von Chemikalien bei verschiedenen Temperaturen ist der TGA Thermostep hervorragend geeignet.

Exemplarisch ist hier Calciumoxalat dargestellt, bei dem die Feuchtigkeit bei 105°C sowie der Gewichtsverlust bei 200°C, 450°C und 850°C bestimmt wurde.



TYPISCHE MESSWERTE CALCIUMOXALAT

Probenanzahl

10 Proben

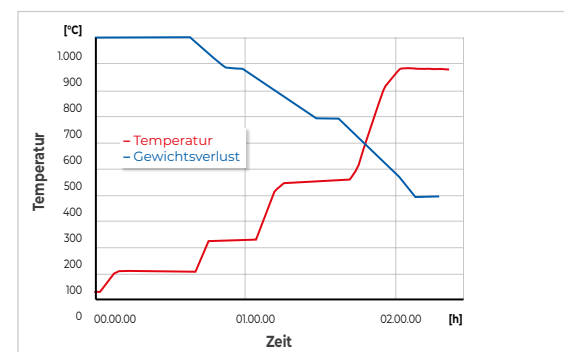
Einwage

500 g

Analysenzeit

2,5 Stunden

Temperatur	Mittelwert Gewichtsverlust	Standardabweichung
105 °C (Feuchte)	0,2 %	0,01
200 °C	12,2 %	0,02
450 °C	18,9 %	0,05
850 °C	29,8 %	0,03



ZEMENT

Insbesondere für anorganische Materialien ist der **LOI Test (loss on ignition)** von Bedeutung. Hierbei wird die Probe schnell auf eine hohe definierte Temperatur erhitzt. Dieses Verfahren dient zur schnellen Bestimmung der flüchtigen Bestandteile, ohne dass die Probeneigenschaften zu stark verändert werden.

Um die Restfeuchte in Zement zu messen wurde neben der LOI Bestimmung bei 1.000 °C ein Zwischenschritt bei 105 °C eingefügt.



TYPISCHE MESSERGEBNISSE ZEMENT

Probenanzahl

10 Proben

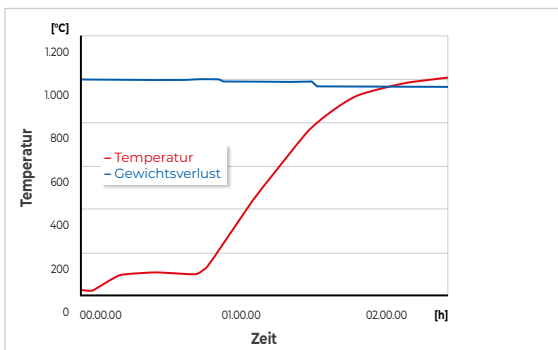
Einwage

1 g

Analysenzeit

70 Minuten

Parameter	Zement 1	Zement 2
Feuchtigkeit (105 °C)	0,07 ±0,01 %	3,0 ±0,02 %
LOI (1.000 °C)	0,08 ±0,01 %	1,9 ±0,01 %



TECHNISCHE INFORMATIONEN

Probengröße	bis 5 g
Anzahl Proben	19 (plus 1 Referenz)
Anzahl Probenkarusselle	2 (Tiegel und Tiegeldeckel)
Material des Probenkarussells	kann entweder Metall oder Keramik sein
Präzision	0,02 %
Auflösung Waage	0,1 mg
Ofentemperatur	Von Raumtemperatur bis 1.000 °C
Temperaturkontrolle	Genauigkeit: 2 % oder ±2 °C / Stabilität: 2 % oder ±2 °C
Gasflussraten	Einstellbar von 1 bis 10 l/min
Gasdrücke	Luft 5 – 6 bar (75 – 90 psi) / Stickstoff 2 – 4 bar (30 – 60 psi) / Sauerstoff 2 – 4 bar (30 – 60 psi)
Gasreinheit	Pressluft 99,5% (öl- und fettfrei) / Stickstoff (99,9%); Sauerstoff (99,9%)
Betriebstemperatur; Feuchtigkeit	10 – 35 °C / 20 – 80 % Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
Abluft	Anschluss an Abluft notwendig / Lüfter im Lieferumfang enthalten / 4 m ³ pro Minute / Durchmesser Abluftschlauch: 100 mm
Stromversorgung	230 V (±10 %) / eine Phase / 50/60 Hz / 32 A (Analysator) 230 V (±10 %) / eine Phase / 50/60 Hz / 2 A (PC, Lüfter)
Gewicht	65 kg
Abmessungen (B x H x T)	55 x 52 x 62 cm
Schnittstellen	seriell und USB
Zubehör	Computer, Monitor, Drucker (genaue Spezifikationen auf Anfrage)

Eltra GmbH

Retsch-Allee 1-5
42781 Haan
Deutschland

Telefon: +49 2104 2333-400
Fax: +49 2104 2333-499

info@eltra.com www.eltra.com



VERDER

VERDER SCIENTIFIC ist ein Zusammenschluss führender Laborgeräteunternehmen, die in der Probenvorbereitung und -analytik für die Qualitätskontrolle sowie für Forschungs- und Entwicklungszwecke tätig sind.

Als vertrauenswürdiger Lösungspartner ermöglicht VERDER SCIENTIFIC Tausenden von Unternehmen, wirtschaftlichen, technologischen und ökologischen Fortschritt zu gewährleisten, indem sie ihre wissenschaftlichen Anwendungen erfolgreich vorantreiben. Gemeinsam machen wir die Welt zu einem gesünderen, sichereren und nachhaltigeren Ort

