

TenuPol-5



**Automatisches
elektrolytisches
Dünnen von
Proben für die
Transmissions-
Elektronen-
Mikroskopie**



Einzigartige Vorteile und Technologien

Rasterfunktion

Ermittlung der geeigneten Polierspannung mit der eingebauten Rasterfunktion.

Integrierte Datenbank

Mit 18 Struers-Methoden und bis zu 200 Anwender-Methoden.

Automatische Abschaltung

Automatische Abschaltung des Dünnvorgangs durch Infrarotlicht beim Auftreten eines Lochs.

Vordünnen

Mechanische Verformungen großer Proben sind durch elektrolytisches Vordünnen vermeidbar.

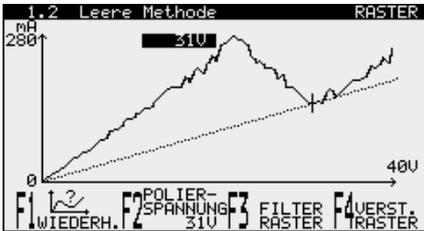
Gleichzeitiges Dünnen

Beidseitiges Dünnen vermeidet Gefügeschäden.

Aus Materialstücken von 3 oder 2,3 mm Durchmesser kann mit dem TenuPol-5 in wenigen Minuten eine perforierte Probe für die Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (TEM) hergestellt werden.

Die Probe wird gleichzeitig auf beiden Seiten poliert, um Verformungen soweit möglich zu vermeiden. Im Augenblick des Auftretens der Perforation kann der Poliervorgang durch ein Infrarot-Sensorsystem automatisch gestoppt werden und die Probe ist für die TEM-Untersuchung bereit. Gleichfalls kann elektrolytisch vorgedünnt oder gestanzt werden.

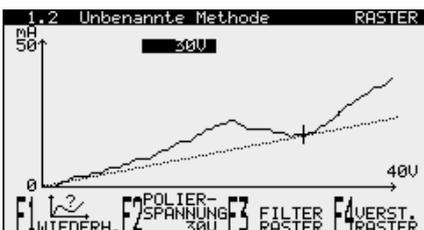
Aufgrund der einfachen Bedienung kann das Gerät ohne besondere Unterweisung benutzt werden.



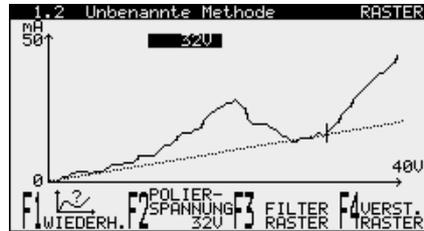
Ermittlung der Polierspannung mit der eingebauten Rasterfunktion
TenuPol-5 ist mit einer einzigartigen Rasterfunktion ausgestattet. Nachdem der Probenhalter mit einer Probe bestückt wurde, wird zur Ermittlung der Strom-Dichte-Kurve ein vorgegebenes Spannungsintervall abgerastert. Anhand dieser Kurve wird die geeignete Polierspannung für den Dünnvorgang ermittelt. Zeitaufwendige Testreihen zur Parameterermittlung sind überflüssig. Ohne großen Aufwand stehen jetzt die geeigneten Einstellungen für ein neues Probenmaterial nach einem einzigen Rasterdurchgang zur Verfügung.



Strom-Dichte-Kurven sind nicht immer so leicht analysierbar, wie im obigen Diagramm dargestellt. Eine zusätzliche Filterfunktion ermöglicht, störende Informationen weitestgehend zu unterdrücken.



Nach dem Filtern könnte die Strom-Dichte-Kurve folgendermaßen aussehen, wobei sich die geeignete Polierspannung nunmehr leicht ermitteln lässt.



Durch eine Verstärkung der Strom-Dichte-Kurve wird die Auswertung nochmals verbessert, so dass die Polierspannung genauer ermittelt werden kann.

STRUERS METHODEN			
1	Rostfr. Stahl	ø10mm	A8 0
2	Rostfr. Stahl	ø3mm	A8 *
3	N. C-Stahl	ø10mm	A2 0
4	N. C-Stahl	ø3mm	A2 *
5	N. C-Stahl	ø10mm	A2 0
6	N. C-Stahl	ø3mm	A2 *
7	Impax 45HRC	ø10mm	A2 0
8	Impax 45HRC	ø3mm	A2 *
9	Impax 45HRC	ø10mm	A2 0
10	Impax 45HRC	ø3mm	A2 *
11	Titan	ø10mm	A3 0
12	Titan	ø3mm	A3 *

Integrierte Datenbank mit 18 Struers-Methoden und bis zu 200 Anwender-Methoden

Im TenuPol-5 sind 10 Methoden zum Enddünnen und 8 Methoden zum Vordünnen unterschiedlicher Materialien enthalten. Damit lässt sich ein ganzes Materialspektrum sofort präparieren und zeitraubende Versuchsreihen entfallen. Diese Methoden sind auch als Ausgangspunkte zur Entwicklung von Methoden für andere Materialien zu nutzen. In der Datenbank des TenuPol-5 lassen sich 200 vom Anwender definierte Methoden in 20 Gruppen speichern.

1.1 Rostfr. Stahl ø3mm METHODE EDIT.	
Elektrolut :	A8
Spannung :	50.0V
Empf. Temperatur :	+15°C (+2.2°C)
Polierzeit :	Keine Begrenz.
Licht Stopwert :	Auto
Graphische Zeitskala :	Auto
Flussmodus :	Einzelfluss
Pumpenflussrate :	12

Automatische Abschaltung

Eine Untersuchung mit dem Transmissions-Elektronen-Mikroskop erfordert sehr feine Perforationen, die sich mit dem Auge nur sehr schwer beurteilen lassen.

Deshalb besitzt das TenuPol-5 ein Infrarot-Sensorsystem. Eine Infrarot-Lichtquelle emittiert IR-Licht durch die Düse auf die Probe. Sobald das Loch in der Probenmitte erscheint, fällt Licht auf die gegenüberliegende Fozelle und der Vorgang wird gemäß des voreingestellten Lichtstoppwertes abgeschaltet. Da der Infrarotsensor nicht auf weißes Licht anspricht, sind Fehler ausgeschlossen. Beim Vordünnen oder "Stanzen" von Proben kann die infrarotgesteuerte Abschaltung nicht benutzt werden. In diesen Fällen wird eine Präparationszeit vorgegeben.

Vordünnen

Verformungen an fertig präparierten Proben sind vermeidbar, wenn das Ausgangsmaterials mit einem Durchmesser von 12-21 mm in einem Bereich von 10 mm Durchmesser auf eine Dicke von weniger als 0,5 mm heruntergedünnt wird. Dieser Vorgang läuft in einem besonderen Probenhalter ab.

Elektrolytisches "Stanzen"

Das mechanische Herausstanzen von Proben, die für ein elektrolytisches Dünnen ausreichend klein sind, erzeugt im Probenmaterial mit großer Wahrscheinlichkeit unerwünschte Verformungen.

Mit dem TenuPol-5 können aus einer Folie gleichzeitig einige 3 mm (oder 2,3 mm) Proben verformungsfrei elektrolytisch "ausgestanzt" werden.

Chemisches Dünnen

Das TenuPol-5 ist aus korrosionsbeständigen Materialien hergestellt. Deshalb können die meisten Chemikalien zum chemischen Polieren benutzt werden. Perchlorsäure und andere stark korrodierende Elektrolyte sind im TenuPol-5 verwendbar.

Design

TenuPol-5 besteht aus zwei separaten Einheiten, der Steuerungseinheit und der Polier- bzw. Dünneinheit.

Die Poliereinheit mit der Elektrolytpumpe, dem elektronischen Thermometer und dem auswechselbaren Probenhalter



Die Steuerungseinheit

Die Steuerungseinheit umfasst sowohl die Stromversorgung als auch die Programmier- und Steuerungsfunktionen. Die Einheit wird über Folientasten bedient und sämtliche Parameter werden auf einem Display mit Hintergrundbeleuchtung angezeigt. Nach dem Drücken des Startknopfes, ändert sich die Anzeige im Display und der laufende Vorgang kann überwacht werden. Beispielsweise werden die Parameter Stromstärke, Elektrolyttemperatur und die abgelaufene Dünnzeit wiedergegeben. Dadurch, dass sowohl die Parameterwerte zu Beginn und auch deren aktuellen Werte nach dem Start des Vorgangs angezeigt werden, steht eine erhebliche Menge an sofort nutzbarer Information zur Verfügung. Abweichungen von einem Durchgang zum nächsten sind sofort erkennbar und erforderliche Maßnahmen können getroffen werden. Die Notwendigkeit, den Elektrolyten zu wechseln, ist somit frühzeitig erkennbar, noch bevor sich die Polierergergebnisse aus diesem Grunde verändern.

Die Polier/Dünneinheit

Die konstruktive Trennung in zwei separate Einheiten macht es möglich, die Polier/Dünneinheit getrennt von der Steuerungseinheit aufzustellen. Falls dies erforderlich ist, kann die Poliereinheit in einen Abzug gestellt werden und die Steuerungseinheit bleibt außerhalb. TenuPol-5 besitzt zwei Elektrolytbehälter: der eine ist isoliert und wird zusammen mit der eingebauten Kühlspirale benutzt und der andere ist nicht isoliert und wird extern gekühlt, beispielsweise durch das Eintauchen des Behälters in ein Eisbad.

Probenhalter

Die Grundausstattung des TenuPol-5 besteht aus einem Probenhalter für 3 mm Proben. Außerdem sind ein 2,3 mm Probenhalter und ein solcher mit einer Öffnung von 10 mm Durchmesser ebenfalls erhältlich. Die Halter bestehen aus zwei Teilen, die aus verstärktem Teflon hergestellt sind. Die Halter sind leicht zu öffnen und zu schließen, wodurch Einsetzen und Reinigen mit

nur minimalem Zeitaufwand möglich sind. Einer der beiden Teile trägt den Platinkontakt. Beim Einsetzen des geschlossenen Halters in die Polierzelle wird der Kontakt zum Polierkreis automatisch hergestellt. Zusätzliche Stecker oder Kabel sind nicht erforderlich. Der andere Teil ist mit einer verschiebbaren Blende ausgestattet, mit der jede Probe mit einer Dicke von weniger als 0,5 mm festgehalten werden kann. Die 3 mm und 2,3 mm Probenhalter werden üblicherweise zum Enddünnen (Perforation) benutzt und der Halter mit einer 10 mm Blende wird zum Vordünnen und zum elektrolytischen "Stanzen" verwendet.

Düsenhalter

Der Standardsatz der Düsenhalter besitzt eine 1 mm Bohrung und kommt bei 3 und 2,3 mm Probenhaltern zum Einsatz. Ein Satz Düsenhalter mit einer 2,5 mm Bohrung ist ebenfalls lieferbar und wird zusammen mit dem Probenhalter mit der 10 mm Öffnung benutzt.



Ein Probenhalter für 3 mm Proben für das Enddünnen, mit 10 mm Loch für das Vordünnen oder elektrolytisches Stanzen und ein Düsensatz. Der Platinkontakt und die verschiebbare Blende sind deutlich zu sehen.

Technische Daten

Steuerungseinheit

Netzspannung:	Einphasig, 100-120/220-240V, 50-60 Hz.
Stromverbrauch:	220-240V / 1,50A 110-120V / 3,15A
Ausgang:	0-100V / 0-2A

Abmessungen:

Breite:	385 mm
Länge:	350 mm
Höhe:	160 mm
Gewicht:	17 kg

Poliereinheit

Probengrößen:	12-21 mm Durchm., max. 1 mm dick 3 mm Durchm., max. 0,5 mm dick 2,3 mm Durchm., max. 0,5 mm dick
---------------	--

Abmessungen:

Breite:	270 mm
Länge:	180 mm
Höhe:	276 mm
Gewicht:	3,8 kg

Spezifikationen

Kennwort

TenuPol-5 Steuerungseinheit, mit elektronischem Thermometer und Adapter zum Anschluss von (04086001)	05396133
TenuPol Poliereinheit mit Probenhalter für 3 mm Durchm. Proben (04086901), Düsensatz (04086904), Pumpe, Kühlspirale, isoliertem PVC-Behälter, nicht-isoliertem PVC-Behälter und eingebauter Fotozelle.	04086001
Probenhalter für 3 mm Durchm. Proben	04086901
Probenhalter für 2,3 mm Durchm. Proben	04086902
Probenhalter, 10 mm Diaphragma zum Vordünnen	04086903
Düsensatz, 1 mm Bohrung	04086904
Düsensatz, 2,5 mm Bohrung zur Verwendung mit (04086903)	04086905
Klebe- Kit zum elektrolytischen "Stanzen"	40900041

Struers Geräte sind in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der anwendbaren internationalen Richtlinien und ihrer zugehörigen Normen. (Für Details setzen Sie sich bitte mit Ihrem lokalen Struers Vertreter in Verbindung).

Die Produkte der Firma Struers werden ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns deshalb das Recht vor, unsere Produkte ohne Vorankündigung zu ändern.