

# MFFT GRADIENTENPRÜFBANK ZUR ERMITTLUNG DER MINDESTFILMBILDETEMPERATUR

---

## Gerätehandbuch



RHOPOINT INSTRUMENTS LTD

# Bedienungsanleitung für MFFT Gradientenprüfbank

---

DRD1212-380 Revision I  
Dezember 2014

© Rhopoint Instruments Ltd  
Rhopoint House,  
Enviro 21 Park, Queensway Avenue South  
St. Leonards-on-Sea, East Sussex, UK, TN38 9AG  
Tel.: +44 1424 739622 • Fax: +44 1424 730600  
[www.rhopointinstruments.com](http://www.rhopointinstruments.com)  
[sales@rhopointinstruments.com](mailto:sales@rhopointinstruments.com)

# Inhalt

SPEZIFIKATION .....	1
WARTUNG .....	1
LIEFERUMFANG .....	2
MINDESTFILMBILDETEMPERATUR (MFFT) .....	3
ZEIT UND DATUM EINSTELLEN/KALIBRIERUNG ANPASSEN.....	5
BETRIEBSANLEITUNG .....	5
PRÜFANWEISUNG .....	8
PIGMENTIERTE EMULSIONEN.....	9
REINIGUNG.....	10

**BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR MFFT GRADIENTENPRÜFBANK  
ZUR ERMITTLUNG DER MINDESTFILMBILDETEMPERATUR**

## **SPEZIFIKATION**

<b>Prüfplatte:</b>	Kupfer, matt, vernickelt (weitere Optionen verfügbar)
<b>Größe der Prüfplatte:</b>	483 mm x 235 mm
<b>Parallele Ziehkanten:</b>	Für 1-Zoll-Aufziehwürfel (maximal 10 Beschichtungstreifen)
<b>Gewicht:</b>	38 kg
<b>Abmessungen:</b>	550 mm Breite x 350 mm Höhe x 610 mm Tiefe
<b>Temperatur:</b>	Digitale Anzeige der Temperatur
<b>Auflösung:</b>	0,1 °C
<b>Genauigkeit:</b>	(-10 °C bis +70 °C +/- 0,1 %) (70 °C bis 90 °C -2,2 % / +0,3 %)
<b>Bedienung:</b>	LED-Touchscreen, Temperaturmessschieber
<b>Ausgabe:</b>	Optionaler Drucker
<b>Anzeigen:</b>	LED-Anzeigen –HEATING (Heizen), COOLING (Abkühlen), COOLANT FAILURE (Kühlstörung)
<b>Alarmer:</b>	Akustisch und optisch bei Wasserdurchlassstörung

## **WARTUNG**

**WARNUNG: DAS GERÄT DARF NUR AN EINE  
STECKDOSE MIT VORHANDENEM SCHUTZLEITER  
(PE NACH DIN VDE) ANGESCHLOSSEN WERDEN!**

<b>Stromnetz:</b>	220–240 V Wechselstrom 110–120 V Wechselstrom
<b>Luft:</b>	4 Liter/min bei 6,89 bar
<b>Wasser:</b>	Anschluss an normale Hauptwasserleitung oder externen Kältethermostat
<b>Wassertemperatur:</b>	16 °C max für den Betrieb im untersten Temperaturbereich
<b>Wasserabfluss:</b>	Schwerkraft

## **LIEFERUMFANG**

Die MFFT Gradientenprüfbank wird mit sämtlichem notwendigen Zubehör geliefert:

MFFT Gradientenprüfbank

Netzkabel

Luftanschluss

Wasseranschlüsse

Aufziehwürfel (75 µm x 1 Zoll)

Trocknungsmittel

Indikatorkristalle

Fünf hypodermische Spender

Ersatzsicherungen

Bedienungsanleitung

## **WEITERE OPTIONEN**

Zusätzliche Aufziehwürfel

Externer Kühlthermostat

## MINDESTFILMBILDETEMPERATUR (MFFT)

Die Mindestfilmbildetemperatur stellt die niedrigste Temperatur dar, bei der wasserbasierter SyntheselateX oder eine wasserbasierte Emulsion in der Lage ist, einen dünnen, zusammenhängenden Film auf einem Substrat zu bilden. Bei diesem Vorgang bildet sich ohne Pigmente oder sonstige Trübungsmittel ein klarer, durchsichtiger Film. Wird die Mindestfilmbildetemperatur unterschritten, bildet sich ein weißlich pulveriger Film, der Risse aufweist.

Die Mindestfilmbildetemperatur hängt naturgemäß stark mit der Glasübergangstemperatur ( $T_g$ ) zusammen, ist aber nicht mit ihr identisch.  $T_g$  kann im Voraus berechnet werden, dagegen wird die Mindestfilmbildetemperatur am besten mit einer MFFT Gradientenprüfbank bestimmt, deren grundlegende Funktion im Standard ASTM D2354 beschrieben ist. Die ersten Geräte waren häufig umständlich zu bedienen, nicht sehr präzise und erreichten nur langsam einen Gleichgewichtszustand.

### FUNKTIONSWEISE

Eine vernickelte Kupferprüfplatte wird durch elektronische Steuerung an einer Seite gekühlt und an der anderen Seite aufgeheizt. Luft oder Stickstoff wird als konstanter Luftstrom von der gekühlten zur aufgeheizten Seite über die Oberfläche geleitet. Um die gewünschte Gleichmäßigkeit zu erzielen, wird die Luft oder das Gas durch einen gesinterten Verteilerblock geführt, der so konzipiert ist, dass die Einlassöffnung nicht einfriert.

Für die Verwendung mit Luft sind ein Trocknungssystem sowie ein Durchflussregler im Gehäuse integriert. Der Lufttrockner enthält Indikator Kristalle, die sich gut sichtbar in einem durchsichtigen Behälter befinden. Das gesamte Luftkühlsystem ist an der Geräteseite leicht zugänglich.

Wasser bei normalem Netzdruck führt überschüssige Wärme von den Kühlern ab. Schnellkupplungen sind im Lieferumfang enthalten. Das Wasser wird normalerweise über eine Laborarmatur zugeführt und der Wasserabfluss erfolgt durch Schwerkraft. Falls nicht ausreichend Kühlwasser zugeführt wird, werden sowohl akustische wie auch optische Alarmer gegeben.

Unter der Oberfläche der Prüfplatte befinden sich Temperaturfühler zur Überwachung, ob die Plattentemperatur dem gewählten Bereich entspricht. Zusammen mit dem Temperaturmesschieber geben sie auch die Prüfplattentemperatur am MFFT-Punkt an.

Eine aufklappbare transparente Abdeckhaube aus Plexiglas sorgt für Wärmeisolierung und ermöglicht gleichzeitig die Sichtprüfung des Vorgangs. Der transparente Temperaturmesschieber wird zur präzisen Bestimmung der Filmbildetemperatur an der Abdeckhaube angebracht.

BETRIEBSBEREICHE

STANDARDBEREICHE FÜR MFFT-60 & MFFT-90

MFFT-60 MFFT-90	Betriebstemperatur °C						
	Bereich 0	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	Bereich 5	Bereich 6
Gekühlte Seite	-10	-5	0	+5	+15	+23	+33
Aufgeheizte Seite	+8	+13	+18	+23	+33	+50	+60

ZUSÄTZLICHE BEREICHE FÜR MFFT-90

MFFT-90	Betriebstemperatur °C		
	Bereich 7	Bereich 8	Bereich 9
Gekühlte Seite	+43	+53	+63
Aufgeheizte Seite	+70	+80	+90

## ZEIT UND DATUM EINSTELLEN/KALIBRIERUNG ANPASSEN

Halten Sie beim Einschalten des Geräts alle drei Tasten an der Gerätevorderseite gedrückt, um die Zeit- und Datumseinstellung bzw. die Kalibrierkonstanten anzupassen.

Wenden Sie sich an einen autorisierten Vertriebspartner von Rhopoint Instruments, um weitere Informationen zur Kalibrierung des Geräts zu erhalten.

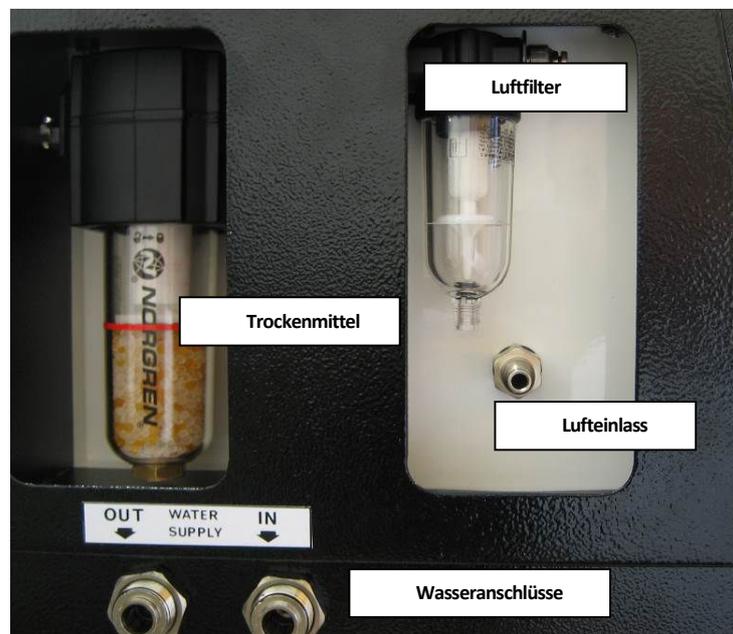
**WARNUNG – DIE KALIBRIERUNG DARF NUR DURCH HIERZU AUTORISIERTE PERSONEN VORGENOMMEN WERDEN. WIRD DIE KALIBRIERROUTINE NICHT BEFOLGT, KANN DIES ZU FEHLERHAFTEN MESSERGEBNISSEN FÜHREN.**

## BETRIEBSANLEITUNG

Stellen Sie sicher, dass die Prüfplatte sauber und fettfrei ist.

Vergewissern Sie sich, dass die Indikatorokristalle des Lufttrockners orange sind. Wenn sie grün verfärbt sind, tauschen Sie die Kristalle aus. Schrauben Sie den transparenten Behälter ab, leeren Sie ihn aus und befüllen Sie ihn mit Indikatorokristallen aus aktivierter Tonerde und Gel.

Schließen Sie die Luftleitung über die Kupplung rechts neben dem Luftfilter an.



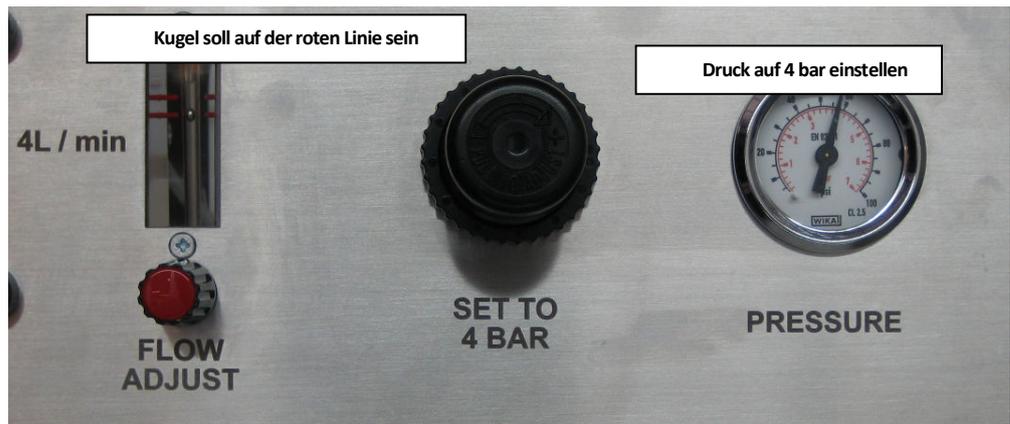
Schließen Sie das Gerät an den Kaltwasseranschluss und Schwerkraft-Wasserabfluss an.

Der rechte Anschluss ist der Wassereingang („IN“), der linke der Wasserausgang („OUT“).

Schließen Sie die Abdeckung.

Drehen Sie das Wasser auf. Ein eingebautes Wasserventil sorgt dafür, dass nur dann Wasser fließt, wenn die Kühlung funktioniert (Lämpchen neben COOLING leuchtet).

Schalten Sie die Luftzufuhr ein. Der Durchfluss sollte anhand der Durchflussanzeige auf 4 Liter/Minute eingestellt werden (FLOW ADJUST).



Schließen Sie das Gerät je nach Modell an ein Stromnetz mit 240 V (50 Hz) oder 115 V (60 Hz) an.

Schalten Sie das Gerät ein.

Wählen Sie den gewünschten Temperaturbereich auf dem Touchscreen aus.



**Bereich über die Schaltflächen „Up“ (Auf) und „Down“ (Ab) auswählen**



**Bis zur Stabilisierung der Werte warten**



**Gerätebereitschaft wird durch ein akustisches Signal angezeigt**

Auf dem Touchscreen wird angezeigt, wann der Gleichgewichtszustand erreicht ist; dann wird auch ein akustisches Signal ausgegeben.

## PRÜFANWEISUNG

Tragen Sie die Emulsion mit dem 75-Mikrometer-Aufziehwürfel von der rechten aufgeheizten Seite zur linken gekühlten Seite auf, oder ziehen Sie die Probe U-förmig auf, wobei Sie rechts beginnen und auch rechts enden.

Tragen Sie einen Kontrollstreifen auf. Verwenden Sie hierfür eine Emulsion mit bekannter MFFT. Es können bis zu 10 Einzelstreifen aufgetragen werden.

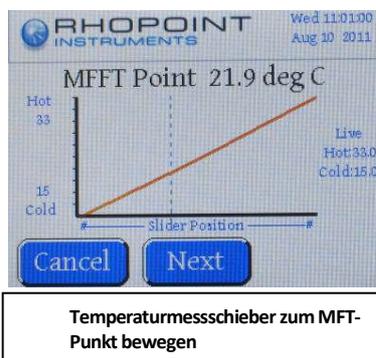
Alle Beschichtungen sollten innerhalb von 10 Minuten aufgetragen werden. Wenn die nächste Beschichtung nicht gleich aufgetragen werden kann, schließen Sie bis dahin die Abdeckung, um ein Eisbildung zu vermeiden.

Es wird empfohlen, mehrere Aufziehwürfel zu verwenden, wenn mehr als eine Emulsion aufgetragen werden soll. Für eine kürzere Vorbereitungszeit befüllen Sie die hypodermischen Spender bereits im Voraus mit Emulsion.

Schließen Sie die Abdeckhaube.

Überprüfen Sie den Film in regelmäßigen Abständen. Die Filmbildezeit hängt von der Temperatur ab, nach ca. 1 Stunde sollten sich aber auf jedem Streifen ein Film gebildet haben.

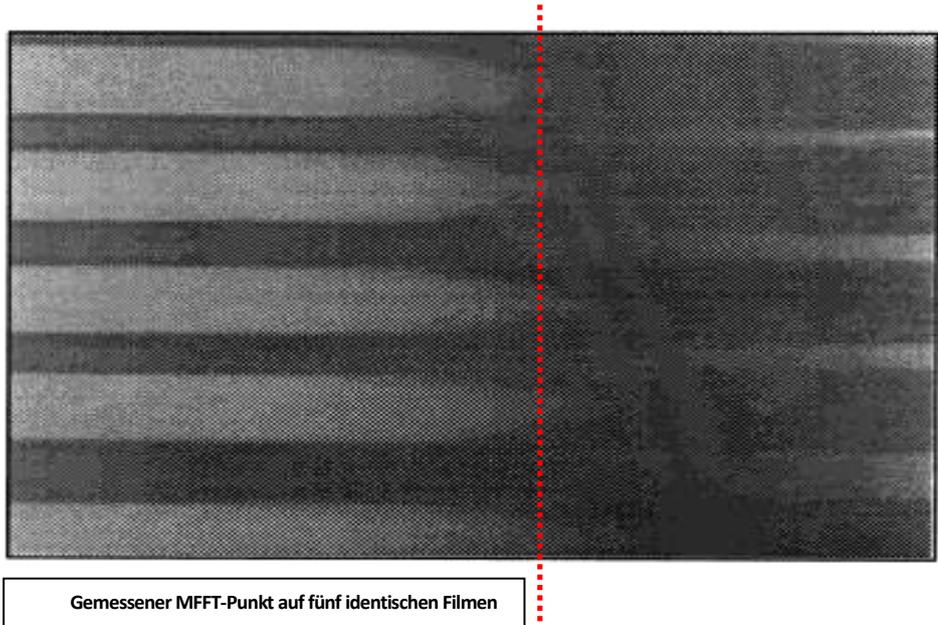
Nach der Filmbildung (siehe Abbildung) stellen Sie den Temperaturmessschieber auf einen Auslesepunkt auf einem Streifen ein, bei dem 90 % der Streifenbreite einen zusammenhängenden Film aufweisen.



Temperaturmessschieber zum MFT-Punkt bewegen



Ergebnis wahlweise drucken



## PIGMENTIERTE EMULSIONEN

Die MFFT Gradientenprüfbank wird gelegentlich für Tests bei pigmentierten Emulsionen eingesetzt. Hier ist die Bestimmung der MFFT schwieriger, da es keine klar definierte Farbveränderung bei der Filmbildung gibt.

Eine leichte Veränderung im Glanz der Oberfläche ist jedoch erkennbar. Durch leichtes Schaben über die Oberfläche mit einem Holzspatel lässt sich gut bestimmen, wo der zusammenhängende Film aufhört und wo schlechte Adhäsion, Risse oder sonstige Defekte vorliegen.

## REINIGUNG

Die Prüfplatte sollte direkt nach Gebrauch gereinigt werden, üblicherweise mit verdünntem Reinigungsmittel und einem Nylonschwamm.

Zur Entfernung der Proben können geeignete Lösungsmittel verwendet werden.

Es kann sich anbieten, die Schichten auf Klebeband oder Klebefilm aufzutragen, das zuvor auf die Prüfplatte geklebt wurde. Durch die zusätzliche Schicht wird eine Temperaturabweichung von ca. 0,1 °C angesetzt. Der anschließende Reinigungsaufwand ist minimal – diese Methode empfiehlt sich, wenn die MFFT Gradientenprüfbank zur Produktionskontrolle verwendet wird.

Eine Lage Aluminiumfolie auf der Prüfplatte ist ebenfalls eine Möglichkeit, den Reinigungsaufwand zu verringern. Mit ein paar Tropfen Glycerin zwischen Folie und Prüfplatte wird ein guter Wärmekontakt hergestellt und die Folie kann besser glatt gestrichen werden.

## *Konformitätsbescheinigung*

Hiermit wird bescheinigt, dass das Gerät mit der Bezeichnung

*Rhopoint-Hanatek  
MFFT Gradientenprüfbank zur Ermittlung der  
Mindestfilmbildetemperatur*

geprüft wurde und die Anforderungen der CE-Kennzeichnung für die relevanten Teile erfüllt.  
Die Übereinstimmung mit den nachfolgend aufgeführten Spezifikationen ist gegeben.

Geprüft von:



27. Februar 2012

Marc Dekenah (im Namen von Rhopoint Instruments)

Datum:

Akzeptiert und protokolliert von:



23. Januar

Tony Burrows (Managing Director, Rhopoint Instruments)

Datum:

BS EN 61010-1:2010 Abschnitt 6  
BS EN 61000-4-2:2009  
BS EN 61000-6-3:2007  
BS EN 61000-6-1:2007



## EU-Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte und RoHS (Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe).

Die Richtlinie der Europäischen Union zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) definiert alle 10 Kategorien der Elektro- und Elektronikgeräte in Anhang I. Kategorie 9 ist wie folgt definiert:

9. Überwachungs- und Kontrollinstrumente
  - Rauchmelder
  - Heizregler
  - Thermostate
  - Geräte zum Messen, Wiegen oder Regeln in Haushalt und Labor
  - Sonstige Überwachungs- und Kontrollinstrumente von Industrieanlagen (z. B. in Bedienpulten).

Die RoHS-Richtlinie definiert den Anwendungsbereich der Einschränkungen in Artikel 2 wie folgt:

„1. Unbeschadet des Artikels 6 gilt diese Richtlinie für Elektro- und Elektronikgeräte, die unter die in Anhang IA der Richtlinie 2002/96/EG (über Elektro- und Elektronik-Altgeräte) aufgeführten Kategorien 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 10 fallen, sowie für elektrische Glühlampen und Leuchten in Haushalten.“

Dieses Produkt wird als Überwachungs- und Kontrollinstrument ausgeliefert und fällt somit unter Kategorie 9 der EU-Richtlinie 2002/96/EG (über Elektro- und Elektronik-Altgeräte) und ist vom Anwendungsbereich der RoHS-Richtlinie ausgeschlossen.

Die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte soll die Schadstoffmenge, die durch unsachgemäße Entsorgung dieser Produkte in den Hausmüll und somit die Umwelt gelangt, reduzieren.

Einige der Werkstoffe in elektrischen und elektronischen Produkten können die Umwelt schädigen und stellen eine potenzielle Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Aus diesem Grund sind die Produkte mit dem Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnet, was bedeutet, dass sie nicht im Restmüll entsorgt werden dürfen.

Rhpoint Instruments Ltd empfiehlt all seinen Kunden, das Gerät nach seiner Verwendungszeit direkt an Rhpoint Instruments oder einen seiner Vertreter zurückzugeben. Rhpoint Instruments kümmert sich dann um eine fachgerechte Entsorgung gemäß Artikel 9 der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte.

Informieren Sie sich bitte bei Rhpoint Instruments unter der Telefonnummer +44 1424 739622 über die Rückgabemöglichkeiten für solche Altgeräte, um mögliche Umweltgefährdungen durch unsachgemäße Entsorgung zu vermeiden.