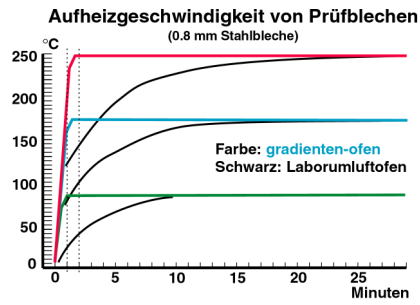
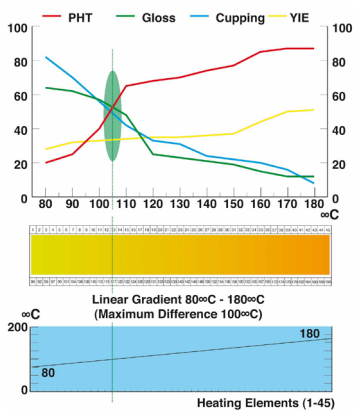


**Rationelle Messung  
temperaturabhängiger  
Eigenschaften**



**Gradientenofen  
432 Smart**

**Simulation von  
Industrieeinbrenn-  
prozessen  
über programmierbare  
Gradienten**



testing equipment for quality management

**ERICHSEN**  
since 1910

**Technische Beschreibung**

**Lieferbar in 2  
Ausführungen  
(30 – 250 °C /  
30 – 320 °C)**

**Zur Beurteilung der  
Chemikalien-  
beständigkeit**

**Zur Beurteilung des  
Trocknungs- und  
Einbrennverhaltens**

## Zweck und Anwendung

Saurer Regen, Vogelkot, Treibstoff, Frostschutzmittel und viele andere Umwelteinflüsse können einen Autodecklack beschädigen. Besonders im Sommer bei höheren Außentemperaturen können einige Substanzen besonders aggressiv sein und schwere Schäden verursachen. Welche Wirkung verschiedene Umwelteinflüsse auf ein Lacksystem haben, ist für Hersteller von Autolacken und Kraftfahrzeugen ein wichtiges Detail.

Bei der Entwicklung von Einbrennlacksystemen sowie auch für deren Qualitätsüberprüfung ist es von großer Wichtigkeit, den Temperaturbereich bzw. die obere Temperaturgrenze ermitteln zu können, ab der sich Komponenten der Lackformulierungen (und somit auch potentiell Eigenschaften und Qualität des Ganzen) zu verändern beginnen. Bekannte Hauptbeispiele hierfür sind die Vergilbung des Bindemittels sowie auch Farbveränderungen von Pigmenten.

Beim Einbrennlackierthema innerhalb industrieller Produktionssituationen, ist zum Erreichen wie auch der kontinuierlichen Aufrechterhaltung/Gewährleistung der vorgegebenen qualitativen Eigenschaften der Beschichtung, die genaue Steuerung der entsprechenden Prozesse von entscheidender Bedeutung. Die vorliegenden Realbedingungen entsprechen aus verschiedenen Gründen nicht immer genau dem zuvor eingestellten Prozessablauf, was im "worst case" zu empfindlich hohen Fehlerkosten führen kann. Der **Gradientenofen, Modell 432 Smart**, bietet hier die Möglichkeit der bedarfsgerecht auf das entsprechende Produkt abgestimmten Prozessoptimierung:

Die zuvor mit Ofentemperaturschreibern bzw. Datenloggern ermittelte "Ist-Situation" in der "Einbrennstraße", kann über die bedarfsgerechte Einstellung eines entsprechenden Gradienten bestmöglich nachgestellt werden und ermöglicht so eine nahezu perfekte 1:1-Simulation der betreffenden Einbrennsituation, jedoch im gewünschten Zeit und Aufwand sparenden Labormaßstab.

## Prinzip der Prüfung

Der **Gradientenofen 432 Smart**, zur Beurteilung des Einbrenn- und Trocknungsverhaltens von Lack- und Pulverbeschichtungen, Harzen, Kunststoff u.Ä. kann durch Programmieren von Aufwärmgeschwindigkeit, Einbrenntemperatur und Zeit einen Produktionsprozess simulieren. Er ermöglicht Voraussagen, wie ein bestimmtes Lacksystem bei verschiedenen Temperaturen auf ein spezielles Material reagiert. So werden F & E Projekte beschleunigt, wodurch Zeit und Geld gespart werden. Die sehr gute Wiederholbarkeit der Messungen ermöglicht eine bemerkenswert genaue Bestimmung der vorliegenden Grenzwerte.

Je nach Ofentyp können Beschichtungen bis zu einer Temperatur von 320 °C getestet werden. Werden die Lacke mit einer Doppelrakel appliziert, können auf einem Prüfblech zwei verschiedene Lacke gleichzeitig getestet werden. Dadurch wird der Vergleich einfacher und gleichzeitig Zeit und Material gespart. Bei QC-Tests von Einbrennlacksystemen liefert dieser viel schneller wiederholbare Ergebnisse als Tests im konventionellen Konvektionsofen.

Bei Standardtests können 5 verschiedene Chemikalien auf einem Blech getestet werden, z.B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, das sauren Regen simuliert, NaOH für Autoreinigungsmittel, Pankreatin (Vogelkot), Bremsflüssigkeit und Baumharz.

Flüssige Lacke werden mit Rakel und Aufziehvorrichtung appliziert. Nach Abkleben der Blechränder und der Rückseite kann auch durch Spritzen appliziert werden. Pulverlacke werden elektrostatisch auf abgeklebten oder durch Magnetstreifen abgedeckten Blechen aufgebracht. Die mitgelieferten Prüfbleche aus Stahl werden unter den spezifizierten Bedingungen beschichtet und eingebrannt.



Aufziehvorrichtung



Prüfbleche (beschichtet)

Mit einer Pipette werden Tropfenreihen (ca. 0,05 ml) dieser Substanzen in sinnvollen Abständen auf das Blech aufgetragen. Dies wird der Länge des Bleches nach in Abständen von 2 bis 3 cm wiederholt. Anschließend wird der **Gradientenofen** auf einen *linearen Gradienten* von 35 °C bis 80 °C eingestellt.

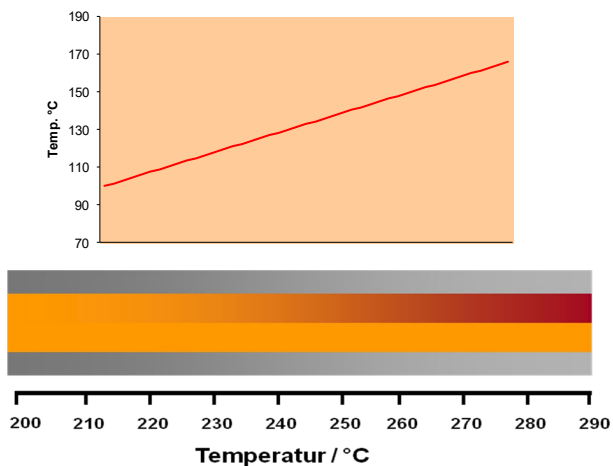
## Ausführung

Die Bleche werden zur Auswertung thermisch belastet und danach unter fließendem Wasser gespült, getrocknet und visuell beurteilt.

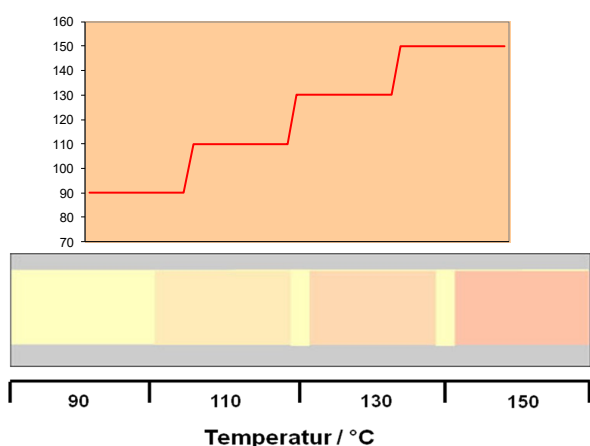
Die Auswertung sollte nach ca. einer Stunde und nochmals nach 24 Stunden erfolgen, um festzustellen, ob zusätzliche Verätzungen auftreten. Die Temperatur, bei der die erste sichtbare Veränderung und Beschädigung auftritt ist, wird festgehalten.

Der **Gradientenofen, Modell 432 Smart**, ist mit einer mikro-prozessorgesteuerten Heizbank mit 45 isolierten Heizelementen ausgestattet, die einen völlig linearen Temperaturgradienten bzw. Stufengradienten erzeugt.

'*Linearer Gradient*': darunter versteht man die konstante Temperaturzuführung auf das gesamte Prüfblech. Dieser Gradient kann waagrecht sein, d.h., dass auf der linken wie auf der rechten Prüfblechseite die gleiche Temperatur anliegt; sie kann aber auch links niedrig, rechts hoch mit einer maximalen Steigung von 100 °C erzeugt werden.



'*Stufengradient*': hier kann das Prüfblech in 3 Stufen eingeteilt werden. Das Blech wird automatisch in 2, 3 oder 4 gleichmäßige Teile aufgeteilt. Zwischen jeder Stufe werden einige Heizelemente zum Soll-Temperaturausgleich nicht angesteuert. Sie werden im Protokoll oder in der Soll-Temperaturanzeige mit 23 °C angegeben.



Bei dem **Gradientenofen, Modell 432 Smart**, handelt es sich um ein Labor-Tischgerät, das in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich/Raum mit normaler Raumtemperatur (ca. 18-25 °C) und Luftfeuchtigkeit (ca. <85%) aufgestellt werden kann.

Die Bedienung und Steuerung erfolgt via Touchpanel, menügeführt in deutscher, englischer oder französischer Sprache. Alle abrufbaren Funktionen werden im Display angezeigt.



Der Gradientenofen ist mit zwei USB-Anschlüssen und einer LAN-Verbindung versehen (Anschluss eines Druckers, Datenausgabe). Eine Glasscheibe aus Spezialglas zur Isolierung zwischen Heizelementen und Prüfblech gehört ebenso zum Lieferumfang wie speziell vorgeschriebene Prüfbleche.

Aus Sicherheitsgründen ist der **Gradientenofen 432 Smart** mit einer Aufnahmevorrichtung für die Prüfbleche ausgestattet, die die zu prüfenden Proben automatisch transportiert. Eine Schutzklappe verschließt automatisch die Öffnung nach Einschub der Probebleche.



## Technische Daten

Leistung	230 V, 50/60 Hz
Stromversorgung	3400 VA
Heizfläche	520 x 100 mm (20.4 x 3.9 in)
Prüffläche	500 x 70 mm (19.6 x 2.7 in)
Heizelemente	45 St.
Andruckvorrichtung	automatisches Ein- und Ausfahren des Prüfblechs mit ca. 160 N Andruckkraft
Linearer Gradient	max. Temperaturdifferenz zwischen 30 u. 250(320) °C: 100 °C; 86 und 482 (608) °F: 180 °F
Stufengradient	mit 2, 3 oder 4 Stufen: max. Temperaturdifferenz zwischen zwei Stufen: 50 °C (90 °F)
Aufheizgeschwindigkeit	2 °C bis 30 °C/min, programmierbar (3,6 °F/min bis 54 °F/min)
Einbrennzeit	in Sek. und Min.
Genauigkeit	Regelgenauigkeit am Heizelement: < ± 2 °C (±3,6 °F) Oberflächentemperatur auf 0.8 mm Prüfblechen von Stab 3 bis 43:  bis 200° ± 2 °C (bis 392 ° ± 3.6 °F)  bis 250 ° ± 3 °C (bis 482 ° ± 5.4 °F)  bis 320 ° ± 5 °C (bis 608 ° ± 9.0 °F)  gemessen unter spezifizierten Prüfbedingungen
Maße (HxBxT)	ca. 470 x 860 x 585 mm (18 x 34 x 22 in)
Gewicht	ca. 103 kg

Technische Änderungen vorbehalten.  
TBD 432 Smart – VI/2022

Bestellinformationen	
Best.-Nr.	Produkt-Bezeichnung
03280131	<b>Gradientenofen, Modell 432 Smart I,</b> mit einer Betriebstemperatur von <b>30 °C bis 250 °C</b>
03280231	<b>Gradientenofen, Modell 432 Smart II,</b> mit einer Betriebstemperatur von <b>30 °C bis 320 °C</b>
	Im Lieferumfang enthalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abluftschlauch</li> <li>• Glasplatte</li> <li>• Prüfbleche (25 Stck.)</li> <li>• Markierungstreifen (50 Stck.)</li> <li>• Betriebsanleitung</li> </ul>

Zubehör / Ersatzteile	
Best.-Nr.	Produkt-Bezeichnung
08780132	Aufziehvorrichtung aus Aluminium
08880132	Vierfach-Filmziehrahmen zur Aufziehvorrichtung, Filmbreite 70 mm, Spalthöhen ab 15 bis 2000 µm
08890132	Doppel-Vierfach-Filmziehrahmen (2 Kammern) zur Aufziehvorrichtung, mit Filmbreiten 2 x 35 mm, Spalthöhen ab 15 bis 2000 µm
08820132	Schablone für Pulver
08830132	Prüfbleche aus Stahl, zum Applizieren von Proben
08840132	Markierungstreifen zur Kennzeichnung der Temperaturbereiche
08850232	Glasplatte aus Spezialglas