



EMAIL DD 3009

**EINE DAUERHAFTE
EFFIZIENZ**





ANLAGEN, SYSTEME, SERVICE

EMAIL DD 3009

Das Stahlemail entspricht als Oberflächenschutz für die Anforderungen der modernen Chemie. Die heutigen Produktionsverfahren laufen unter immer härteren Bedingungen ab. Das Email DD 3009 bietet hier eine sehr gute Beständigkeit gegen Korrosion, Abrieb, mechanische und thermische Einwirkungen. Zur weiteren Steigerung der Produktivität und zur Erstellung neuer Synthesen werden die Verfahrensgrenzen unaufhörlich höher angelegt mit höheren oder tieferen Temperaturen, höheren und tieferen Drücken, steigende Stoff-Konzentrationen. Diesem Trend kann nur dann Rechnung getragen werden, wenn sich auch die stahlemaillierten Einrichtungen in gleicher Weise weiterentwickeln.

Deshalb hat De Dietrich® seit jeher in die Forschung und Entwicklung neuer Anwendungstechniken im Bereich Stahlemail investiert. Das Ergebnis dieses ständigen Bemühens ist die heute hochwertige Emailqualität DD 3009.

Die Rezeptur dieses Mehrzweckemails sichert eine optimale Korrosionsbeständigkeit im sauren wie im alkalischen Bereich, ist sehr widerstandsfähig gegen Abtrag und mechanische Einwir-

kungen, erlaubt eine leichte Reinigung und ist nicht anhaftend.

Dieses Email wird zentral und ausschließlich im Stammhaus der Firma De Dietrich® hergestellt und weltweit in allen ihren Werken verarbeitet.

Dies ist die Garantie für eine gleiche De Dietrich-Emailqualität weltweit. Eingebunden zu sein in die Forschung und Entwicklung verbunden mit der Eigenherstellung unseres Emails sind dem Hause De Dietrich® Beweis für Kompetenz, Qualität und Unabhängigkeit.

EIN EINZIGARTIGES EMAIL

DD 3009, DAS EINZIGARTIGE EMAIL MIT OPTIMALER QUALITÄT, FÜR ALLE PRODUKTE, WELTWEIT ANGEWANDT:

- HOCHKORROSIVE PROZESSE FÜR DEN GESAMTEN EINSATZBEREICH
- GMP-GERECHT FÜR SAUBERKEIT, REINIGEN, STERILISIEREN
- VÖLLIG WASSERDICHT, INERT, KEINE KATALYSATORWIRKUNG, KEINE KONTAMINATION
- NICHT ANHAFTEND: POLYMERISATIONSPROZESSE



CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

SÄUREBESTÄNDIGKEIT

Im allgemeinen zeigt das Email DD 3009 eine sehr gute Beständigkeit gegen Säuren, bei jeder Konzentration bis zu verhältnismäßig hohen Temperaturen. Die minimalen Beständigkeitswerte für die meisten Mineralsäuren findet man im Konzentrationsbereich von 20 bis 30 Gewicht-%.

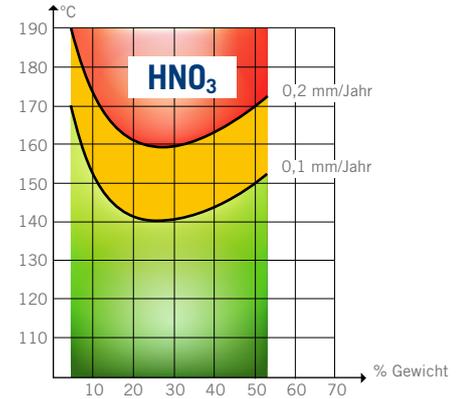
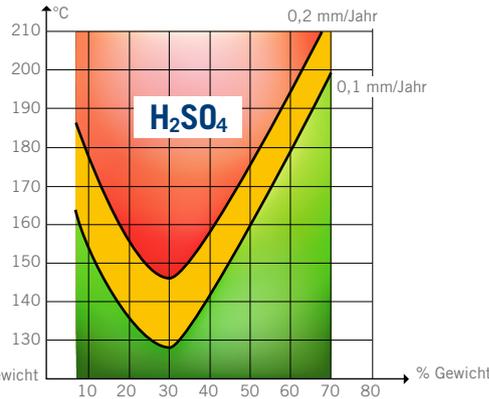
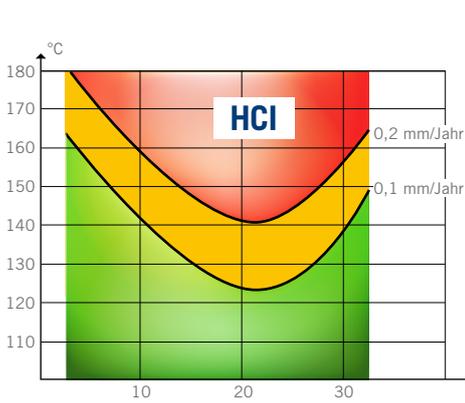
Bei H_2SO_4 30-%ig beträgt die Korrosionsgeschwindigkeit bei $128^\circ C$ $0,1 \text{ mm/Jahr}$.

Bei H_2SO_4 60-%ig wird dieser Wert erst bei $180^\circ C$ erreicht.

Bei Phosphorsäure steigt die Korrosionsgeschwindigkeit ausnahmsweise mit der Konzentration : 10-%ig bei $163^\circ C$, und

ergibt einen Abtrag von $0,1 \text{ mm/Jahr}$. Bei Konzentration 70-%ig liegt dieser Wert bereits bei $112^\circ C$.

Flußsäure greift das Email bei jeder Temperatur an. Die Konzentration darf $0,002\%$ (20 ppm) nie übersteigen.

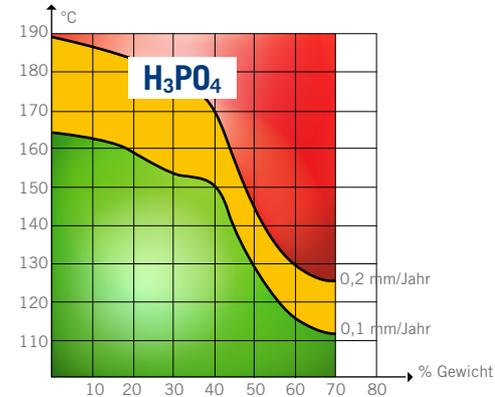


ISOCORROSIONSKURVEN

UNSERE ISOKORROSIONSKURVEN SIND FÜR DIE IN DER CHEMIE GEBRÄUCHLICHEN SÄUREN UND LAUGEN ERSTELLT. DIE JÄHRLICHEN KORROSIONSRATEN $0,1 \text{ MM}$ UND $0,2 \text{ MM}$ WERDEN IN ABHÄNGIGKEIT VON TEMPERATUR UND KONZENTRATION AUFGEZEIGT.

- EINSATZ VON EMAIL IST ABZURATEN
- EINSATZ VON EMAIL IST NUR BEDINGT MÖGLICH
- EINSATZ VON EMAIL OHNE BEDENKEN

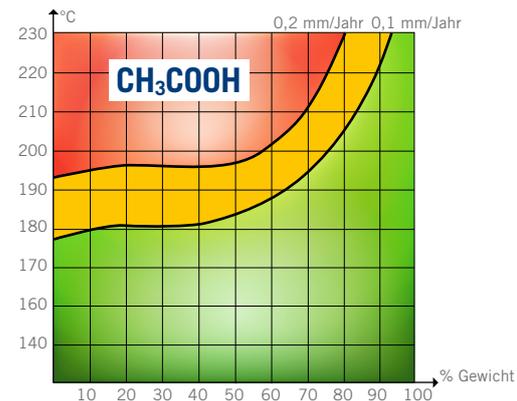
SÄMTLICHE PRÜFUNGEN WURDEN IN TANTALGEFÄßEN MIT VERHÄLTNISSEN LÖSUNGSVOLUMEN / ANGRIFFSFLÄCHE (V/S) > 20 DURCHFÜHRT, UM JEGLICHE INHIBITION DES ANGRIFFS DURCH SÄTTIGUNG ZU VERMEIDEN.



BESTÄNDIGKEIT GEGEN ORGANISCHE MEDIEN

In einem wasserfreien organischen Medium ist der chemische Angriff sehr schwach. Wenn während der Reaktion Wasser freigesetzt wird, hängt die Angriffsgeschwindigkeit von dem Wassergehalt der Lösung ab.

Im Falle einer Natriumhydroxydlösung $0,1 \text{ N}$ in wasserfreiem alkoholischem Medium bei $80^\circ C$ ist der Angriff praktisch null. In Methanol sind mehr als 10% Wasser erforderlich, damit der Abtrag meßbar wird, während in Ethanol bereits mit 5% Wasser ein Abtrag von 50% des Wertes in einer entsprechenden wässrigen Lösung erreicht wird.

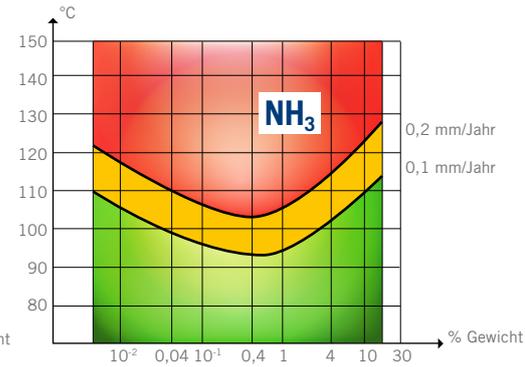
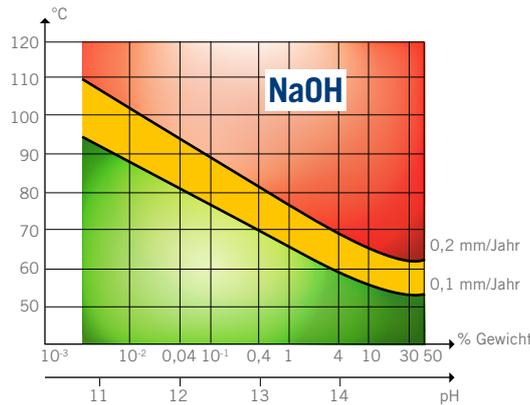
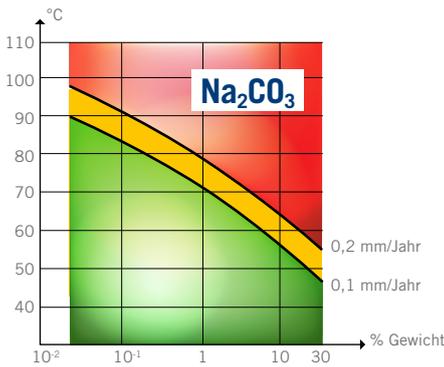


LAUGENBESTÄNDIGKEIT

Die zulässigen Temperaturen sind hier niedriger als bei Säuren. Bei pH = 13 (NaOH 0,1N) ist diese 70°C. Es ist deshalb wichtig bei Verwendung

von heißen Laugen sehr vorsichtig zu sein. Die Temperatur muß kontrolliert werden, da eine Erhöhung von 10°C als Folge die Verdoppelung sind bei der Einführung von Lauge in einen

Reaktor zu treffen: keine Lauge auf die heiße Kesselwand aufprallen lassen. Einleitrohre benutzen.



WASSERDAMPFFESTIGKEIT

Die Beständigkeit gegen Wasser ist hervorragend. Das Verhalten des Emails in neutralen Lösungen hängt von jedem besonderen Fall ab, obwohl dieses im allgemeinen sehr befriedigend bleibt.

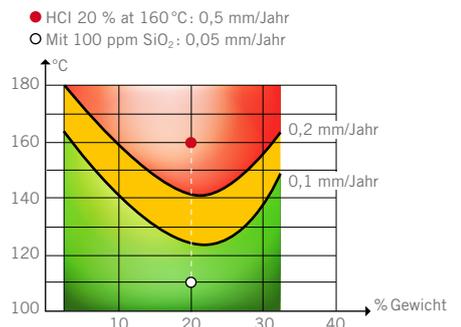
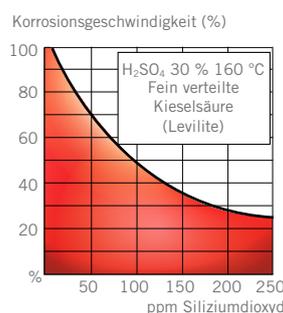
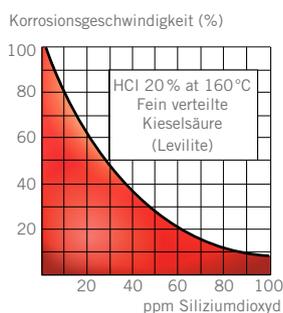
HEMMUNG DES ANGRIFFS

Die Bedingungen einer chemischen Reaktion können so heftig sein, daß sie zu einer schnellen Zerstörung des Emailüberzugs führen. Die Verwendung von Zusätzen im Reaktionsmedium

kann diese Korrosion hemmen und den Einsatz eines emaillierten Apparates ermöglichen. Im Falle der Säuren können einige zehn oder einige hundert ppm Siliziumdioxid das Email schützen, indem diese beträchtlich die Korrosionsgeschwindigkeit in der Flüssigphase vermindern. In der Dampfphase wird das gleiche Ergebnis erzielt, durch Beimengung von Silikonölen. In allgemeinen, je höher die Temperatur desto größer sind die erforderlichen Mengen von Siliziumdioxid und je konzentrierter die Säuren sind, desto mehr kann

die Menge Siliziumdioxid reduziert werden. In Gegenwart von Fluor hat Siliziumdioxid ebenfalls eine günstige Wirkung. Im Falle der Laugen können einige hundert ppm von Kalzium, Aluminium oder Zink günstig wirken, und mit einer noch höheren Wirkung in verdünnten Lösungen. Wir raten immer eine vorherige Prüfung durchzuführen, da jede Reaktion eine andere Auswirkung auf das Email haben kann. Ein hemmendes Mittel für chemische Angriffe kann in einem Fall sehr wirksam sein und sich in einem anderen als völlig wirkungslos erweisen.

	Reines Produkt	500 ppm CaCO ₃	300 ppm SiO ₂	Silikonöl 2 ml/l
NaOH 1N 80 °C	0,18 mm/Jahr	0,09 mm/Jahr		
Puffer pH= 1 ; 100°C + HF 430 ppm	1,5 mm/Jahr		0,42 mm/Jahr	
HCl 20 % Dampf 110 °C	0,036 mm/Jahr			< 0,005 mm/Jahr



MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Da Email ein Glas ist, weist es neben guten Eigenschaften auch Nachteile auf, nämlich Zerbrechlichkeit und niedrige Zugfestigkeit. Um diese negative Eigenschaften teilweise zu eliminieren, setzt man die Emailschicht unter Druck, da genau wie bei Glas und den meisten Werkstoffen, die Druckfestigkeit die Zugfestigkeit bei weitem übersteigt.

Dies geschieht während des Abkühlens der zu emaillierenden Teile, infolge des Unterschiedes zwischen dem Wärmeausdehnungskoeffizient des Emails einerseits und des metallischen Trägermaterials andererseits sowie der vorzüglichen Haftung zwischen beiden Werkstoffen.

Bei einer mechanischen Beanspruchung (Verformung, Schlag, Wärmeschock,...) müssen die Druckspannungen, welche 12 kg/mm² bei Raumtemperatur erreichen, zuerst durch eine angemessene Streckwirkung ausgeglichen werden, bevor das Email in Zugspannung gebracht wird.

in der Praxis die Fälle einer Zerstörung durch Abrieb selten sind. Jedoch, im Falle eines Zweifels bei dem Vorhandensein einer Abrasion kann nur ein Versuch Klarheit schaffen.

SCHLAGFESTIGKEIT

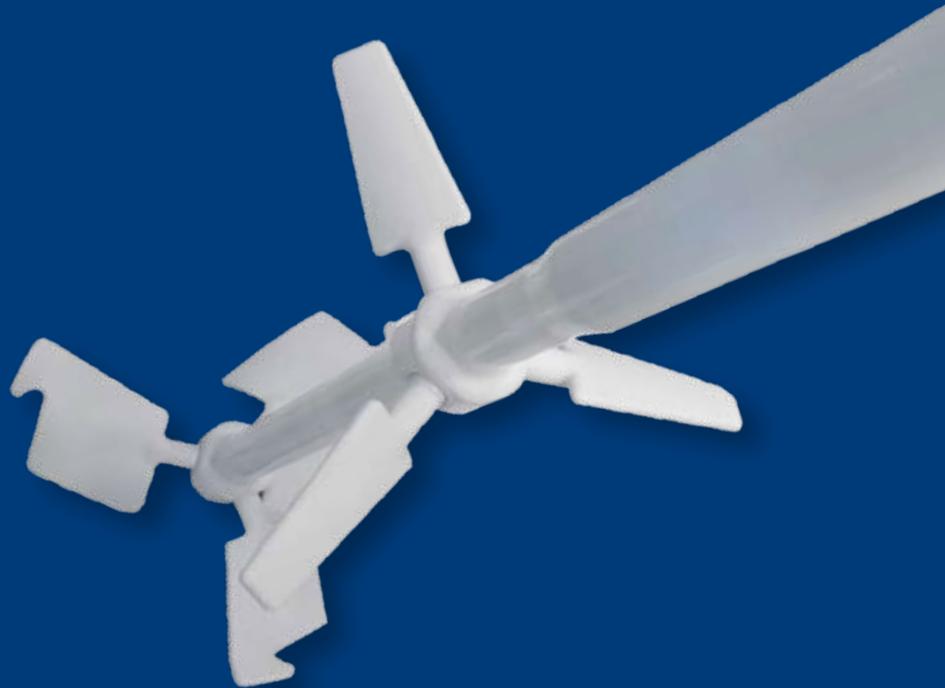
Die verschiedenen Versuchsvorrichtungen zur Bestimmung der Schlagfestigkeit ergeben Resultate welche nicht vergleichbar sind. Einen wirklichen Schlagfestigkeitswert angeben zu wollen, hat nicht viel Sinn. Lediglich eine Versuchsreihe, welche auf einer gleichen Apparatur durchgeführt wird, macht es möglich verschiedene Emailqualitäten zu vergleichen.

Unsere Methode besteht in dem Fall eines Gewichts von 1 kg, versehen mit einer Kugel Ø15 mm, auf eine mit 1,5 mm Email überzogene Platte. Diese Platte ist geschliffen und auf einen magnetischen Sockel gestellt, um ihr eine große Stärke zu verleihen und somit die Wirksamkeit des Schlags zu steigern. Das Beurteilungsmerkmal ist der Durchgang des Stroms in einen Elektrolyt, welcher an der Schlagstelle abgesetzt wird.

Nach dieser, den Einsatzbedingungen nahen Methode, ist die Schlagfestigkeit des Emails DD 3009 ca. 80% höher als voriges Email.

ABRIEBFESTIGKEIT

Obwohl der Abtragungsversuch (DIN 51152) weit von der tatsächlichen Betriebsbedingungen eines emaillierten Behälters entfernt ist, wo die Auswirkungen des chemischen Angriffs diejenigen des Abriebs steigern, gestattet er einen Vergleich zwischen verschiedenen Emailqualitäten und zeigt im Fall des Emails DD 3009 einen tatsächlichen Fortschritt auf. Eine statistische Studie hat erwiesen, daß



	ABTRAG IN	EMAIL DD 3009
HCl – Dampf – DIN 51157 - ISO 2743	mm/Jahr	0,036
HCl – 20 % 140 °C – V/S = 20	mm/Jahr	0,2
NaOH 1N 80 °C – DIN 51158 – ISO 2745	mm/Jahr	0,19
NaOH 1N 80 °C – V/S = 20	mm/Jahr	0,35
NaOH 0,1 N 80 °C – V/S = 20	mm/Jahr	0,18
H ₂ O – Dampf – DIN 51165 – ISO 2744	mm/Jahr	0,017
Temperaturwechselbeständigkeit – Statiflux Risse	°C	220
Abtragung bei Abrieb – DIN 51152	mg/cm ² /h	2,35
Schlagfestigkeit	Verbesserung gegenüber des vorigen Emails: 80 %	

THERMISCHE EIGENSCHAFTEN

Die meisten der von uns hergestellten Apparate sind so konzipiert, dass eine Beheizung bzw. Kühlung des Inhalts möglich ist. Da durch Wärmeübertragung schwerwiegende Beschädigungen an der Emailbeschichtung entstehen können, sollte der Benutzer die in diesem Kapitel angegebenen Grenzwerte einhalten, die sowohl auf den Daten in EN 15159 (Teil 1, 2 und 3) als auch auf unseren Erfahrungen als Konstrukteur von emaillierten Apparaten basieren.

ES IST ZU UNTERSCHIEDEN ZWISCHEN:

- dem eigentlichen „Thermoschock“ - eine plötzliche Temperaturänderung auf die Emailoberfläche (Einleitung eines Produkts, eines Reagens oder von Reinigungswasser in den Apparat) oder auf die Stahloberfläche (z.B. auf Höhe eines Doppelmantelstützens bei Einleitung von überhitztem Dampf.

- den „thermischen Belastungen“. Dies sind mechanische Belastungen im Zusammenhang mit Temperaturgradienten, die zeitweise im Stahl während der Temperaturänderungen auftreten. Diese beeinflussen die Auslegung der Geräte und können zu Belastungen im Email führen. Dies kann wiederum Brüche und/oder Risse im Substrat hervorrufen, die Entstehung von Korrosion fördern und Querfrakturen bewirken.

Die Anfälligkeit emaillierter Apparate gegenüber Thermoschock und thermischen Belastungen ist von ihren geometrischen oder strukturellen Eigenschaften abhängig. Aus diesem Grund müssen wir unterscheiden zwischen:

- Standard-Apparaten, in denen die Temperaturwechsel zwischen -25°C und $+200^{\circ}\text{C}$ und Druckschwankungen zwischen -1 und 6 bar liegen;

Beispiel A

Wenn das Produkt und die emaillierte Kesselwand 170°C haben, muß die Heizmediumtemperatur zwischen $+30^{\circ}\text{C}$ und $+200^{\circ}\text{C}$ liegen.

Beispiel B

Wenn das Heizmedium und die Kesselwand 20°C haben, kann man ohne Bedenken in den Behälter Chargen einleiten, deren Temperatur zwischen -25°C und $+165^{\circ}\text{C}$ beträgt.

- speziellen Apparaten, entweder aufgrund der berechneten Betriebsbedingungen, die von den Standardbedingungen abweichen (sehr hohe Temperaturen, sehr niedrige Temperaturen, hoher Druck usw.) oder wegen eines besonderen Materials oder Designs (z.B. Apparate aus emailliertem Edelstahl, Kolonnen ohne Kompensator, asymmetrische Apparate (Anschlüsse und seitliche Stutzen), Nicht-Standard-Dicken, Nicht-Standard-Längen, Doppelmantelrohre usw....

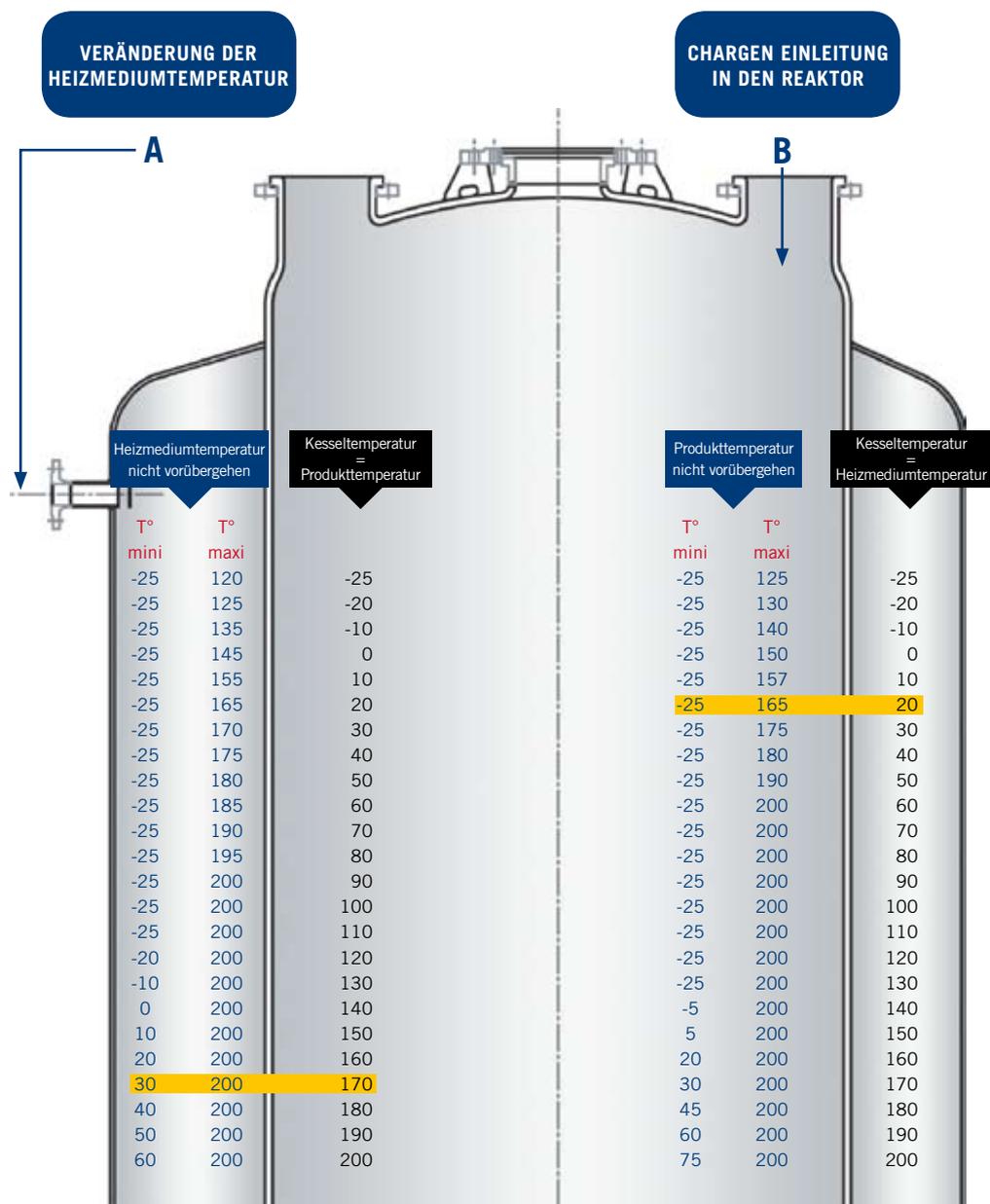
Anhand der folgenden Tabelle können Sie die jeweiligen Betriebsbedingungen überprüfen und übermäßigem Thermoschock vorbeugen, wenn Sie Produkte

in einen Standardapparat einleiten oder wenn Temperaturwechsel im Heizmedium auftreten (Multifluid-System). Das maximal zulässige ΔT in diesen Tabellen MUSS eingehalten werden. Dies sind Grenzwerte, die nicht überschritten werden dürfen.

HINWEIS

Spezielle Anweisungen im Zusammenhang mit den thermischen Eigenschaften von Email finden Sie im Wartungshandbuch für Ihre Apparate. Die Einhaltung dieser Anweisungen gewährleistet.

ALLGEMEINER FALL VON STANDARD APPARATEN BERECHNET VON -25°C BIS $+200^{\circ}\text{C}$ ZU EN 15159 NORM



GARANTIERTE RÜCKVERFOLGBARKEIT

DIE HERSTELLUNG

Die sorgfältig ausgesuchten und geprüften Rohstoffe werden mechanisch gemischt und bei 1400°C geschmolzen. Das so verarbeitete Glas fließt in Wasser und zersplittert durch plötzliche Härtung in Fritten, welche getrocknet, gemahlen und gesiebt werden. Um jede Verunreinigung auszuschließen, wird jede Charge gesondert im geschlossenen Container gehandelt.

EMAILLIEREN

Mit dem Glaspulver wird eine Suspension bereitet und diese wird – wie Farbe – mit der Spritzpistole auf die zu emaillierenden Flächen aufgespritzt. Nach dem Trocknen dieser Schicht – auch „biskuit“ genannt – werden die Apparate im Brennofen so stark erhitzt, daß die Glaskörner verschmelzen.

Nach der Abkühlung erhält man einen dichten, glatten und gleichmäßi-

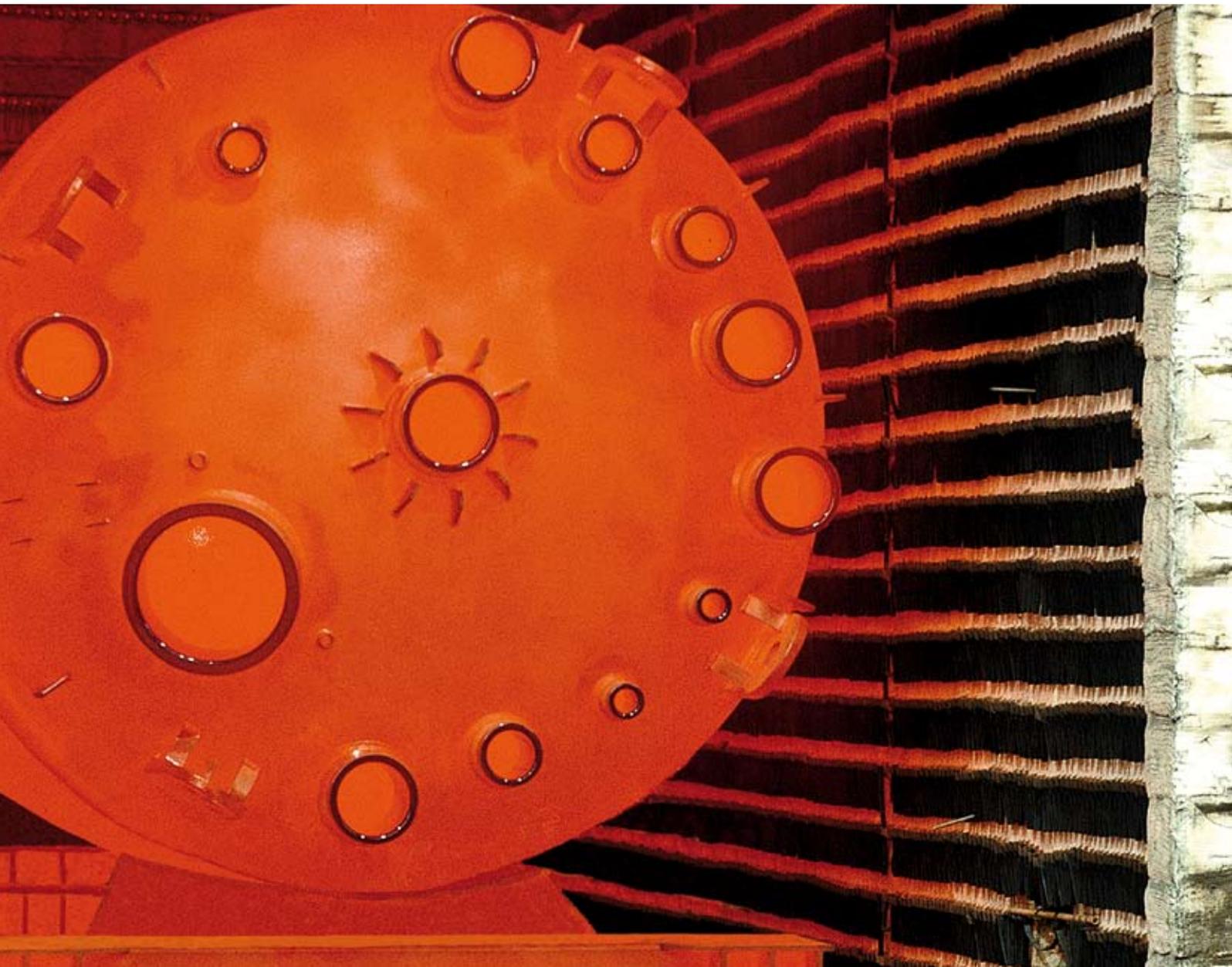
gen Emailüberzug. Danach erfolgen Qualitätskontrollen zur Schichtdicke, Spannungsdurchschlag und Optik. In gleichem Rythmus werden weitere Schichten aufgebaut. Der gesamte Schichtaufbau eines Apparates wird immer von demselben Emaillierer in der oben beschriebenen Art ausgeführt. Diese Abwicklung führt zu einem optimalen Emailüberzug :

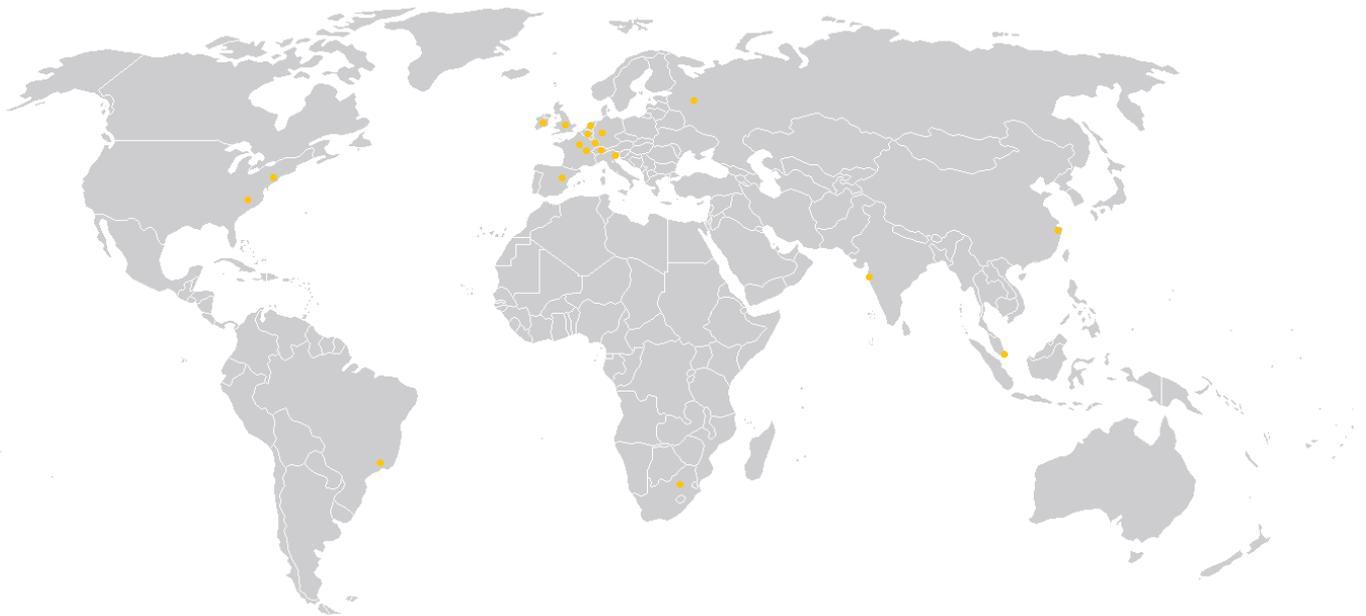
- Geforderte Dicke
- Zufällige Fehlstellen
- Einwandfreies Aussehen, glatt und ohne Farblinien.

FARBE

Das Email DD ist in zwei Farben verfügbar, die genau die selben chemischen und mechanischen Eigenschaften aufweisen :

- Blau (DD 3009)
- Weiß (DD 3009 U)





DE DIETRICH SAS
 Château de Reichshoffen
 F 67891 Niederbronn Cedex
 Tel. +33 3 88 80 26 00
 Fax +33 3 88 80 26 95
 www.dedietrich.com

BENELUXSTAATEN

De Dietrich Process Systems N.V.
 B - Heverlee-Leuven
 Tel. +32 16 40 5000
 Fax +32 16 40 5500
 info@benelux.dedietrich.com

BRASIL

De Dietrich Do Brasil Ltda
 São Paulo
 Tel. +55 11 2703 7380
 Fax +55 11 2702 4284
 brasil@dedietrich.com.br

CHINA

De Dietrich Process Systems Co. Ltd
 Wuxi
 Tel. +86 510 8855 7500
 Fax +86 510 8855 9618
 info@dedietrichchina.com

DEUTSCHLAND

De Dietrich Process Systems GmbH
 Mainz
 Tel. +49 6131 9704 0
 Fax +49 6131 9704 500
 mail@qvf.de

FRANKREICH

De Dietrich S.A.S.
 Zinswiller
 Tel. +33 3 88 53 23 00
 Fax +33 3 88 53 23 99
 sales@dedietrich.com

De Dietrich S.A.S.
 Evry
 Tel. +33 1 69 47 04 00
 Fax +33 1 69 47 04 10
 eivs@dedietrich.com

De Dietrich Process Systems Semur
 S.A.S.
 Semur-en-Auxois
 Tel. +33 3 80 97 12 23
 Fax +33 3 80 97 07 58
 info@rosenmund.com

GROSSBRITANIEN

De Dietrich Process Systems Ltd
 Stafford
 Tel. +44 1785 609 900
 Fax +44 1785 609 899
 sales@qvf.co.uk

INDIEN

De Dietrich Process Systems (India)
 Pvt, Ltd
 Mumbai
 Tel. +91 22 28 505 794
 Fax +91 22 28 505 731
 ddps.india@dedietrich.com

IRLAND

De Dietrich Process Systems Ireland
 Ltd
 Shannon
 Tel. +353 61 366924
 Fax +353 61 366854
 sales@dedietrich.ie

ITALIEN

De Dietrich Process Systems Srl
 San Dona' Di Piave (VE)
 Tel. +39 0421 222 128
 Fax +39 0421 224 212
 info-it@dedietrich.com

RUSSLAND

De Dietrich Rep. Office
 Moscow
 Tel. +7 495 663 9904
 Fax +7 495 663 9905
 info@ddps.ru

SCHWEIZ

De Dietrich Process Systems AG
 Liestal
 Tel. +41 61 925 11 11
 Fax +41 61 921 99 40
 info@rosenmund.com

SINGAPUR

De Dietrich Singapore (PTE) Ltd
 Singapore
 Tel. +65 68 61 12 32
 Fax +65 68 61 61 12
 info.sg@dedietrich.com

SPANIEN

De Dietrich Equipos Quimicos S.L.
 Barcelona
 Tel. +34 93 292 0520
 Fax +34 93 21 84 709
 comercial@dedietrich.es

SÜDAFRIKA

De Dietrich South Africa (PTY) Ltd
 Dunswart
 Tel. +27 11 918 4131
 Fax +27 11 918 4133
 info.za@dedietrich.com

VEREINIGTE STAATEN

De Dietrich Process Systems Inc.
 Mountinside, NJ
 Tel. +1 908 317 2585
 Fax +1 908 889 4960
 sales@ddpsinc.com

Charlotte, NC
 Tel. +1 704 587 04 40
 Fax +1 704 588 68 66
 rosenmund@ddpsinc.com

Die internationale Unternehmensgruppe De Dietrich Process Systems ist der führende Anbieter von Systemlösungen und Reaktoren für korrosive Anwendungen sowie Anlagen für die mechanische Fest/Flüssigtrennung und Trocknung. Die Systemlösungen von De Dietrich Process Systems werden in den Industriebereichen Pharma, Chemie und Lebensmittel eingesetzt.

www.dedietrich.com

Die Informationen in dieser Broschüre sind als generelle Information zu betrachten und sind nicht vertraglich bindend. Deshalb behalten wir uns das Recht vor, hierin beschriebene Produkte oder Dienstleistungen ohne Ankündigung oder Verpflichtung zu modifizieren, zu löschen oder zu ersetzen. © 2009 de Dietrich® SAS. Alle Rechte vorbehalten. 001-04/09. © Yuri Arcurs © James Steidl - Fotolia.com



Gedruckt mit ökologischer Tinte.
 Papier aus ökologisch bewirtschafteten Wäldern.