

Darstellung und Charakterisierung von Fehlern

Teil 1: Chemie- und Apparate-Emails

DIN**51176-1**

ICS 25.220.50

Vitreous and porcelain enamels — Presentation and characterization of defects —
Part 1: Enamels for chemical service and vessels

Emaux vitrifiés — Présentation et caractérisation des défauts —
Partie 1: Emaux chimiques et émaux pour appareillages

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	4.4.2 Beschreibung	12
1 Anwendungsbereich	2	4.4.3 Entstehung und Ursachen	12
2 Normative Verweisungen	2	4.4.4 Einstufung	12
3 Begriffe	2	4.4.5 Vorschläge zur Fehlerbehandlung	12
4 Emaillierungsfehler	3	4.5 Nadelstiche	13
4.1 *Farblinien	3	4.5.1 Weitere Benennungen	13
4.1.1 Allgemeines	3	4.5.2 Beschreibung	13
4.1.2 *Spannungslinien	3	4.5.3 Entstehung und Ursachen	13
4.1.3 *Linienförmig eingefallenes Deckemail	5	4.5.4 Einstufung	13
4.1.4 *Perlschnüre	6	4.5.5 Vorschläge zur Fehlerbehandlung	13
4.1.5 Kehrspuren	7	4.6 *Fremdkörper	14
4.1.6 Schlickerrisse	8	4.6.1 *Schamotte	14
4.2 *Punktförmig hochgeschmolzenes Grundemail	9	4.6.2 *Zunder	15
4.2.1 Weitere Benennungen	9	4.6.3 Keramische Fasern	16
4.2.2 Beschreibung	9	4.7 Farbabweichungen	17
4.2.3 Entstehung und Ursachen	9	4.7.1 Wasserrand	17
4.2.4 Einstufung	9	4.7.2 Farbflecken	18
4.2.5 Vorschläge zur Fehlerbehandlung	9	5 Ausbesserungsstellen	19
4.3 Raue Emailoberfläche	10	5.1 *Polierstelle	19
4.3.1 *Nicht ausgebrannte Stellen	10	5.1.1 Weitere Benennungen	19
4.3.2 *Entglaste Stellen	11	5.1.2 Beschreibung	19
4.4 *Einzugsstellen	12	5.1.3 Entstehung und Ursachen	19
4.4.1 Weitere Benennungen	12	5.2 Überemailierte Schleifstelle	20
		5.2.1 Weitere Benennungen	20
		5.2.2 Beschreibung	20
		5.2.3 Entstehung und Ursachen	20

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Vorwort

Diese Norm wurde vom Unterausschuss NMP 163.1 „Prüfung von Emails und Emaillierungen für Behälter und Apparatebau“ des Arbeitsausschusses NMP 163 „Prüfung von Emails und Emaillierungen“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Diese Norm charakterisiert Emaillierungsfehler und einige Arten von Ausbesserungsstellen, die leicht mit einem Emaillierungsfehler verwechselt werden können. Die Fehler, die auch in DIN 28063 genannt sind, werden in dieser Norm mit „*“ vor dem Begriff der Fehlerart gekennzeichnet. Die Emaillierungsfehler sind bildlich dargestellt und hinsichtlich Ursache und Erscheinungsbild beschrieben. Es werden Vorschläge zur Fehlerbehandlung angegeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm stellt ein System für die Katalogisierung von Fehlern bei Chemie- und Apparate-Emaillierungen auf und beschreibt außerdem einige Arten von Fehlerbehandlungsstellen, die leicht mit einem Emaillierungsfehler verwechselt werden können. Sie dient dem einheitlichen Sprachgebrauch bei der Bezeichnung und Charakterisierung von Emaillierungsfehlern. Diese Norm ist nur auf erkennbare Fehler beschränkt und erhebt nicht den Anspruch auf vollständige Berücksichtigung aller vorkommenden Fehlerarten. Sie nimmt **keine** Bewertung von Emaillierungsfehlern vor, die vorgenommene Einstufung beruht auf Erfahrung und entspricht, soweit möglich, DIN 28063.

ANMERKUNG Für die Abnahme von emaillierten Apparaten für verfahrenstechnische Anlagen gilt DIN 28063.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 28063, *Emaillierte Apparate für verfahrenstechnische Anlagen — Technische Lieferbedingungen*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Emaillierungsfehler

Fehler, der beim Emaillieren von Apparaten und Rohrleitungen für verfahrenstechnische Anlagen entsteht

3.2

ausbesserbarer Emaillierungsfehler

Emaillierungsfehler, der ohne thermische Nachbehandlung, z. B. durch Polieren, zu beheben ist

3.3

nicht ausbesserbarer Emaillierungsfehler

Fehlstelle in der Emailsicht, die ein Bauteil für den jeweiligen Verwendungszweck unbrauchbar macht [DIN 28063]

3.4

Nachemaillieren

weiterer, auch örtlicher Emailbrand mit oder ohne Auftrag

3.5

Neuemaillieren

Reemaillieren

kompletter Neuaufbau der Emailsicht

4 Emaillierungsfehler

4.1 *Farblinien

4.1.1 Allgemeines

Die Emaillierungsfehler Spannungslinien (4.1.2), linienförmig eingefallenes Deckemail (4.1.3) und Perlschnüre (4.1.4) sind eng miteinander verwandt. Ihre Entstehungsursachen und Erscheinungsbilder sind ähnlich.

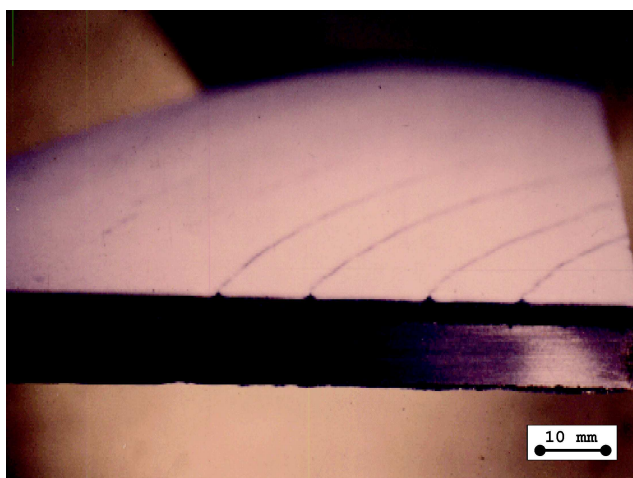
4.1.2 *Spannungslinien

4.1.2.1 Weitere Benennungen

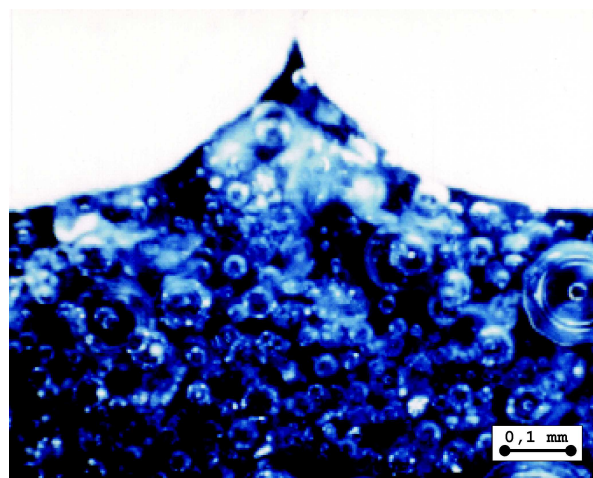
- verschmolzene Spannungslinien,
- linienförmig hochgeschmolzenes Grundemail,
- Haarlinien.

4.1.2.2 Beschreibung

Stets dunkle, parallel oder konzentrisch verlaufende Linien im in der Regel blauen oder weißen Deckemail (siehe Bild 1). Bei starker Ausprägung treten entlang der Linien Blasen in Form so genannter Perlschnüre (4.1.4) auf.



a) weißes Deckemail mit makroskopisch erkennbaren Spannungslinien



b) vergrößerte Seitenansicht, weißes Deckemail mit hoch geschmolzenem, dunklem Grundemail

Bild 1 — Spannungslinien

4.1.2.3 Entstehung und Ursachen

Spannungslinien entstehen beim Emaillieren durch thermisch oder mechanisch induzierte Verspannungen im Bauteil. Beim Aufheizen reißen die Grundemailschicht und der Deckemailbiskuit. Während des Einbrandes dringt Grundemail in das Deckemail ein.

Mögliche Ursachen sind:

- falsche Kombination von Stahl/Grundemail/Deckemail,
- nicht artgleiche Verschweißung,

- Vermischungszonen im Schweißgut,
- nicht angepasste Temperaturführung beim Emaillieren von konstruktiv ungünstigen Bauteilen, z. B. Bauteilen mit Masseanhäufungen,
- plastische Verformung des Bauteils beim Emaillieren.

4.1.2.4 Einstufung

Nicht ausbesserbarer Emaillierungsfehler.

4.1.2.5 Vorschläge zur Fehlerbehandlung

Neuemaillieren unter Berücksichtigung der in 4.1.2.3 genannten Ursachen.

4.1.3 *Linienförmig eingefallenes Deckemail

4.1.3.1 Weitere Benennungen

Haarlinien.

4.1.3.2 Beschreibung

Meist dunkle, parallel oder konzentrisch verlaufende Linien im Deckemail, d. h. stets dunkle Linien im Blauemail, entweder dunkle oder helle, durchscheinende Linien im Weißemail. Die Linien zeigen im Gegensatz zu den Perlschnüren (siehe 4.1.4) keine großen Blasen und sind mit den Spannungslinien (siehe 4.1.2) eng verwandt. Im Unterschied zu den Spannungslinien sind die Linien vertieft.

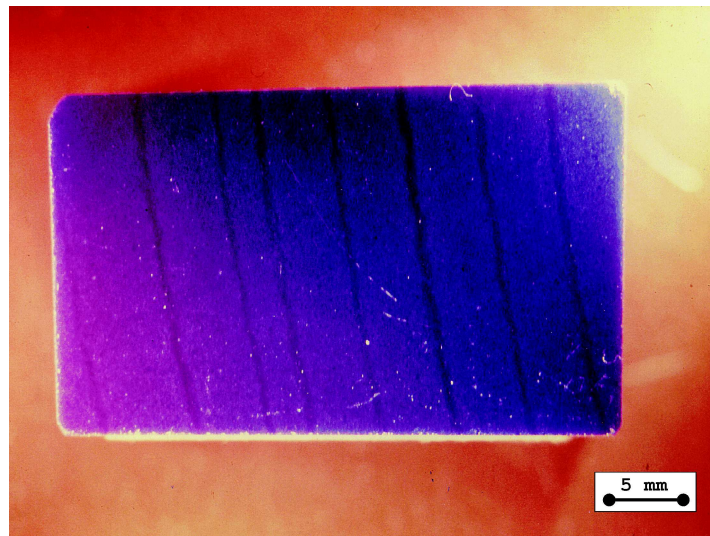


Bild 2 — Haarlinien

4.1.3.3 Entstehung und Ursachen

Linienförmig eingefallenes Deckemail entsteht beim Emaillieren durch thermisch oder mechanisch induzierte Verspannungen im Bauteil. Beim Aufheizen reißen der Emailbiskuit und/oder die Emailschiicht. Diese Risse verschmelzen wieder beim Brennen. Ist nur die Deckemailschiicht betroffen, sind dunkle Linien sichtbar. Verläuft der Riss bis zur Metalloberfläche, entstehen auch Blasen in Form von Perlschnüren (siehe 4.1.4) im Rissverlauf (Ursachen siehe 4.1.2.3).

4.1.3.4 Einstufung

Nicht ausbesserbarer Emaillierungsfehler. Da ohne eine zerstörende Prüfung nicht ersichtlich ist, ob Grundemail von unten hochgeschmolzen ist, ist aus Sicherheitsgründen im Allgemeinen eine Tolerierung nicht möglich.

4.1.3.5 Vorschläge zur Fehlerbehandlung

Neuemaillieren unter Berücksichtigung der in 4.1.3.3 genannten Ursachen.

4.1.4 *Perlschnüre

4.1.4.1 Weitere Benennungen

Blasenlinien.

4.1.4.2 Beschreibung

In einer Linie hintereinander liegende Blasen, meist in Verbindung mit Spannungslinien (siehe 4.1.1) bzw. linienförmig eingefallenem Deckemail (siehe 4.1.2). Siehe Bild 3.

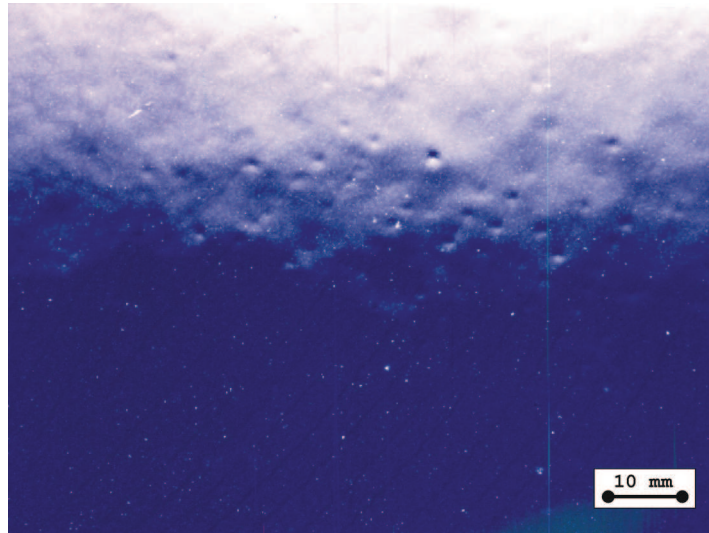


Bild 3 — Perlschnüre, d. h. linienartig aufgereihte Blasen in Zonen mit Spannungslinien (siehe 4.1.2)

4.1.4.3 Entstehung und Ursachen

Perlschnüre entstehen beim Emaillieren durch thermisch oder mechanisch induzierte Verspannungen im Bauteil. Beim Aufheizen reißen der Emailbiskuit und die Emailsicht bis zum Stahl auf. Während des Einbrands oxidiert das Metall, begleitet von gasbildenden Reaktionen in der Grenzschicht. Die Risse verlaufen zu Spannungslinien (siehe 4.1.2), entlang derer Blasen und Poren perlschnürartig aufgereiht sind (Ursachen siehe 4.1.2.3).

4.1.4.4 Einstufung

Nicht ausbesserbarer Fehler.

4.1.4.5 Vorschläge zur Fehlerbehandlung

Neuemaillieren unter Berücksichtigung der in 4.1.4.3 genannten Ursachen.