

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen

Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit

Teil 4: Anleitung zum Abschätzen der Wahrscheinlichkeit von Taubildung vor dem Beschichten (ISO 8502-4 : 1993) Deutsche Fassung EN ISO 8502-4 : 1999

DIN**EN ISO 8502-4**

ICS 25.220.10

Preparation of steel substrates before application of paint and related products —

Tests for the assessment of surface cleanliness —

Part 4: Guidance on the estimation of the probability of condensation prior to paint application (ISO 8502-4 : 1993); German version EN ISO 8502-4 : 1999

Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés —

Essais pour apprécier la propreté d'une surface —

Partie 4: Principes directeurs pour l'estimation de la probabilité de condensation avant application de peinture (ISO 8502-4 : 1993); Version allemande EN ISO 8502-4 : 1999

Die Europäische Norm EN ISO 8502-4 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN ISO 8502-4 fällt in den Zuständigkeitsbereich des Technischen Komitees CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ (Sekretariat: Deutschland). Die ihr zugrundeliegende Internationale Norm ISO 8502-4 wurde vom ISO/TC 35/SC 12 „Paints and varnishes — Preparation of steel substrates before application of paints and related products“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuß 10.4 „Oberflächen-vorbereitung und -prüfung“ des FA/NABau-Arbeitsausschusses 10 „Korrosionsschutz von Stahlbauten“.

Fortsetzung 19 Seiten EN

Normenausschuß Anstrichstoffe und ähnliche Beschichtungsstoffe (FA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen

Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit

Teil 4: Anleitung zum Abschätzen der Wahrscheinlichkeit von Taubildung vor dem Beschichten (ISO 8502-4 : 1993)

Preparation of steel substrates before application of paint and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 4: Guidance on the estimation of the probability of condensation prior to paint application (ISO 8502-4 : 1993)

Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés — Essais pour apprécier la propreté d'une surface — Partie 4: Principes directeurs pour l'estimation de la probabilité de condensation avant application de peinture (ISO 8502-4 : 1993)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 18. April 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 1999 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 8502-4 : 1993 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG: Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Einleitung

Das Verhalten von Schutzbeschichtungen auf Stahl wird wesentlich vom Zustand der Stahloberfläche unmittelbar vor dem Beschichten beeinflusst. Von grundlegendem Einfluß für dieses Verhalten sind:

- a) Rost und Walzhaut (Zunder);
- b) Oberflächenverunreinigungen, einschließlich Salze, Staub, Öle und Fette;
- c) Rauheit.

Dementsprechend wurden in ISO 8501, ISO 8502 und ISO 8503 Verfahren ausgearbeitet, mit denen diese Einflußgrößen beurteilt werden können. ISO 8504 stellt einen Leitfaden für Vorbereitungsverfahren zum Reinigen von Stahloberflächen dar, wobei für jedes Verfahren angegeben wird, welche Reinheitsgrade erreicht werden können.

Diese Internationalen Normen enthalten keine Empfehlungen für die auf die Stahloberfläche aufzutragenden Beschichtungssysteme. Sie enthalten auch keine Empfehlungen für die in bestimmten Fällen an die Oberflächenqualität zu stellenden Anforderungen, obwohl die Oberflächenqualität einen unmittelbaren Einfluß auf die Auswahl der vorgesehenen Schutzbeschichtung und ihr Verhalten hat. Solche Empfehlungen sind in anderen Unterlagen enthalten, z. B. in nationalen Normen und Verarbeitungsrichtlinien. Die Anwender dieser Internationalen Normen müssen dafür sorgen, daß die festgelegten Oberflächenqualitäten

- sowohl zu den Umgebungsbedingungen, denen der Stahl ausgesetzt sein wird, als auch zu dem zu verwendenden Beschichtungssystem passen;
- mit dem vorgeschriebenen Reinigungsverfahren erreicht werden können.

Die vorstehend erwähnten vier Internationalen Normen behandeln die folgenden Aspekte der Vorbereitung von Stahloberflächen:

ISO 8501, Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit;

ISO 8502, Prüfungen zur Beurteilung der Oberflächenreinheit;

ISO 8503, Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen;

ISO 8504, Verfahren für die Oberflächenvorbereitung.

Jede dieser Internationalen Normen ist wiederum in Teile aufgeteilt.

Einige Beschichtungsstoffe (aber nicht alle) verlangen trockene Oberflächen, wenn sie auf Stahlbauten aufgetragen werden. Dünne Kondenswasserfilme auf Stahloberflächen sind meistens unsichtbar. Es ist deshalb wichtig, ein Verfahren zu haben, nach dem die Wahrscheinlichkeit von Taubildung vor dem Beschichten abgeschätzt werden kann.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält eine Anleitung zum Abschätzen der Wahrscheinlichkeit von Taubildung auf einer zu beschichtenden Oberfläche. Die Anleitung kann verwendet werden, um festzustellen, ob die Bedingungen auf der Baustelle für das Beschichten geeignet sind oder nicht.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die, durch Verweisung in diesem Text, Bestandteil dieses Teiles von ISO 8502 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil von ISO 8502 basieren, werden gebeten, zu prüfen, ob die neuesten Ausgaben der nachfolgend aufgeführten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 4677-1 : 1985

Atmospheres for conditioning and testing — Determination of relative humidity — Part 1: Aspirated psychrometer method

ISO 4677-2 : 1985

Atmospheres for conditioning and testing — Determination of relative humidity — Part 2: Whirling psychrometer method

ISO 8601 : 1988

Data elements and interchange formats — Information interchange — Representation of dates and times

3 Wahrscheinlichkeit von Taubildung

Die Wahrscheinlichkeit von Taubildung wird anhand der relativen Luftfeuchte und der Temperatur der Stahloberfläche abgeschätzt. Hierfür gibt es aber keine einfache Regel, weil eine Vielzahl von Faktoren die Taubildung und das Verdunsten von Wasser beeinflussen, z. B.

- Wärmeleitfähigkeit der Konstruktion;
- Sonnenbestrahlung der Oberfläche;
- Bewegung der die Konstruktion umgebenden Luft;
- Verunreinigung der Oberfläche durch hygroskopische Substanzen.

Diese Faktoren bewirken manchmal Befeuchtung oder verhindern örtlich das Trocknen der Oberfläche, z. B. wenn die Oberflächentemperatur niedrig bleibt oder wegen Wärmeverlust sinkt oder wenn die Luft wegen mangelnder Belüftung schnell mit Feuchte gesättigt ist. Selbstverständlich wirken diese Faktoren gelegentlich auch umgekehrt. Deshalb sollten alle Prüfergebnisse sehr sorgfältig interpretiert werden.

Wenn Beschichtungsstoffe aufgetragen werden, sollte die Temperatur der Stahloberfläche mindestens 3 °C über dem Taupunkt liegen, falls nicht anders vereinbart.

ANMERKUNG 1: Für Beschichtungsstoffe, die Feuchtigkeit auf der zu beschichtenden Oberfläche vertragen, kann eine Temperaturdifferenz von weniger als 3 °C akzeptabel sein.

Andere Temperaturdifferenzen können durch den Hersteller des Beschichtungsstoffes festgelegt oder zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

Wenn die Differenz zwischen der Oberflächentemperatur und dem Taupunkt unter dem geforderten und/oder vereinbarten Mindestwert liegt oder unter diesen fallen wird, sollte die Wahrscheinlichkeit von Taubildung als „hoch“ eingestuft werden.

Wenn die Differenz über dem geforderten und/oder vereinbarten Mindestwert liegt oder über diesem bleiben wird, sollte die Wahrscheinlichkeit von Taubildung als „gering“ eingestuft werden.

Es ist wichtig abzuschätzen, ob die Temperatur während der kritischen Periode so fallen kann, daß sich Tau bilden kann. Tabelle 1 kann bei dieser Abschätzung helfen.

Wenn die relative Luftfeuchte 85% oder höher ist, ist Beschichten immer kritisch, weil der Taupunkt nur 2,5 °C oder weniger entfernt liegt.

Wenn die relative Luftfeuchte hoch ist (92% oder Taupunkt 1,3 °C entfernt), sollte nur beschichtet werden, wenn ziemlich sicher ist, daß die Bedingungen gleichbleiben oder sich während des Auftragens und Trocknens verbessern.

ANMERKUNG 2: Gleichbleibende oder sich verbessernde Bedingungen lassen sich im allgemeinen für eine Zeitdauer von 6 h voraussagen.

Selbst wenn die relative Luftfeuchte niedrig genug ist (z. B. 80% oder Taupunkt 3,4 °C entfernt), sollten die Umgebungsbedingungen dennoch für eine angemessene, oft über 6 h voraus liegende Zeitdauer betrachtet werden, um sicherzustellen, daß sich kein Tau bilden wird.

4 Geräte

Die Geräte nach a), b) und c) sollten benutzt werden. Auch andere Geräte dürfen verwendet werden, wenn sie eine gleiche oder noch größere Genauigkeit haben.

a) Für Messungen der Lufttemperatur: Quecksilberthermometer oder digitale elektronische Thermometer, die auf $\pm 0,5$ °C genau anzeigen.

b) Für Messungen der Luftfeuchte:

- 1) Aspirations-Psychrometer und Schleuderhygrometer, einschließlich der Tabellen zum Berechnen der Feuchte (siehe ISO 4677-1 und ISO 4677-2), auf ± 3 % relative Luftfeuchte genau;

ANMERKUNG 3: Nach der Metereologischen Weltorganisation (WMO) ist das Aspirations-Psychrometer das Referenzgerät.

- 2) Digitale elektronische Hygrometer, die auf Messung der Kapazitätsänderung von Polymerfilmen beruhen und auf ± 3 % relative Luftfeuchte genau sind, mit Meßbereichen von 0 % bis 100 % relative Luftfeuchte und -40 °C bis $+80$ °C;

Tabelle 1: Temperaturerniedrigung, die erforderlich ist, um Taubildung hervorzurufen, als Funktion der relativen Luftfeuchte

Relative Luftfeuchte, %	98	95	92	90	85	80
Temperaturerniedrigung, °C	0,3	0,8	1,3	1,6	2,5	3,4
ANMERKUNG: Die Werte sind Mittelwerte für Lufttemperaturen zwischen 0 °C und 35 °C. Für eine gegebene Lufttemperatur können genauere Werte nach Anhang A ermittelt werden.						

- 3) Digitale elektronische Hygrometer, die auf Messung der Widerstandsänderung einer Elektrolytbrücke beruhen und auf $\pm 2\%$ relative Luftfeuchte genau anzeigen, mit Meßbereichen von 0 % bis 97 % relative Luftfeuchte und 0 °C bis 70 °C;
- c) Für Messungen der Oberflächentemperatur: Digitale elektronische Thermometer, die auf $\pm 0,5$ °C genau anzeigen.

ANMERKUNG 4: Magnetische Oberflächenthermometer können verwendet werden, wenn sie die erforderliche Genauigkeit haben und lange genug auf der Oberfläche belassen werden, um die Oberflächentemperatur anzunehmen.

5 Durchführung

5.1 Mit den in 4a) und 4b) beschriebenen Geräten die Lufttemperatur auf 0,5 °C genau und die relative Luftfeuchte messen.

5.2 Den Taupunkt berechnen, der eine logarithmische Funktion des Dampfdrucks bei der jeweiligen Temperatur ist. Es gibt Tabellen und Diagramme, mit denen der Taupunkt bestimmt werden kann. Parameter sind die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchte. Eine solche Tabelle ist im Anhang A wiedergegeben. Handelsübliche Taupunkt-Rechner mit ausreichender Genauigkeit dürfen ebenfalls verwendet werden.

5.3 Mit dem in 4c) beschriebenen Gerät die Temperatur der Stahloberfläche messen. Dabei auf je 10 m² min-

destens eine Temperaturmessung vornehmen und die niedrigste gemessene Temperatur zum Berechnen des Taupunktes verwenden.

ANMERKUNG 5: Bei der Auswahl der Meßstellen für die Temperaturmessung sollten Unterschiede der Dicke des Stahls und Auswirkungen von Schatten berücksichtigt werden.

5.4 Die niedrigste Oberflächentemperatur (über dem Taupunkt) schätzen, die notwendig ist, um unter den herrschenden Umgebungsbedingungen Taubildung zu vermeiden.

6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muß die folgenden Angaben enthalten:

- einen Hinweis auf diesen Teil von ISO 8502 (d. h. ISO 8502-4);
- Datum und Stunde der Messungen, in Übereinstimmung mit ISO 8601;
- eine Beschreibung der benutzten Geräte;
- berechneter Taupunkt;
- gemessene Oberflächentemperatur des Stahls;
- Differenz zwischen der Temperatur der Stahloberfläche und dem Taupunkt;
- kleinste erforderliche Temperaturdifferenz, um Taubildung zu vermeiden;
- eine Schätzung, ob die Wahrscheinlichkeit von Taubildung „hoch“ oder „gering“ ist.

Anhang A (informativ)

Tabelle für die Bestimmung des Taupunktes

Die folgende Tabelle gibt die Taupunkt-Temperatur t_d als Funktion der Lufttemperatur t und der relativen Feuchte ϕ an.

Die Tabelle wird wie folgt benutzt:

- die Zeilen für die relative Luftfeuchte suchen, die den gemessenen Wert einschließen;
- die Spalten für die Lufttemperatur suchen, die den gemessenen Wert einschließen;
- die den vier Schnittpunkten entsprechenden Werte für die Taupunkt-Temperatur feststellen, in zwei Stufen linear interpolieren und auf 0,1 °C runden.

Die Werte in der Tabelle sind nach der folgenden Gleichung berechnet, die für $t \geq 0$ °C gilt.

$$t_d = 234,175 \cdot \frac{(234,175 + t) (\ln 0,01 + \ln \Phi) + 17,080\,85\,t}{234,175 \cdot 17,080\,85 - (234,175 + t) (\ln 0,01 + \ln \Phi)}$$

ANMERKUNG 6: Wie man aus der Gleichung sehen kann, ist t_d eine vergleichsweise einfache Funktion der zwei Variablen t und Φ . Diese Funktion stützt sich deshalb auf Berechnungen mit einem einfachen wissenschaftlichen programmierbaren Rechner. Ein solcher Rechner mit seinem Programm kann als der Tabelle gleichwertig angesehen werden. Der Rechner ist der Tabelle aber darin überlegen, daß er die Taupunkt-Temperatur direkt ohne Interpolation angibt. Des weiteren ist ein kleiner Taschenrechner auf der Baustelle einfacher zu handhaben als eine umfangreiche Tabelle von mehreren Seiten im Format A4. Um sicherzugehen, daß der Rechner richtig programmiert ist, zwei tabellierte Werte für t und Φ in den Rechner geben und das Ergebnis mit dem entsprechenden Wert für t_d in der Tabelle vergleichen.

Relative Luftfeuchte, Φ (%)	Lufttemperatur, t (°C)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	−49,7	−49,1	−48,5	−47,9	−47,3	−46,6	−46,0	−45,4	−44,8	−44,2
2	−43,6	−43,0	−42,3	−41,7	−41,0	−40,3	−39,7	−39,0	−38,4	−37,7
3	−39,9	−39,2	−38,5	−37,8	−37,1	−36,5	−35,8	−35,1	−34,4	−33,7
4	−37,1	−36,4	−35,7	−35,0	−34,3	−33,6	−32,9	−32,2	−31,5	−30,8
5	−34,9	−34,2	−33,5	−32,8	−32,1	−31,3	−30,6	−29,9	−29,2	−28,5
6	−33,1	−32,4	−31,6	−30,9	−30,2	−29,4	−28,7	−28,0	−27,2	−26,5
7	−31,5	−30,8	−30,1	−29,3	−28,6	−27,8	−27,1	−26,3	−25,6	−24,8
8	−30,2	−29,4	−28,7	−27,9	−27,1	−26,4	−25,6	−24,9	−24,1	−23,4
9	−28,9	−28,2	−27,4	−26,6	−25,9	−25,1	−24,3	−23,6	−22,8	−22,1
10	−27,8	−27,0	−26,3	−25,5	−24,7	−23,9	−23,2	−22,4	−21,6	−20,9
11	−26,8	−26,0	−25,2	−24,4	−23,7	−22,9	−22,1	−21,3	−20,5	−19,8
12	−25,9	−25,1	−24,3	−23,5	−22,7	−21,9	−21,1	−20,3	−19,6	−18,8
13	−25,0	−24,2	−23,4	−22,6	−21,8	−21,0	−20,2	−19,4	−18,6	−17,8
14	−24,2	−23,4	−22,6	−21,8	−21,0	−20,2	−19,4	−18,6	−17,8	−17,0
15	−23,4	−22,6	−21,8	−21,0	−20,2	−19,4	−18,6	−17,8	−17,0	−16,1
16	−22,7	−21,9	−21,1	−20,2	−19,4	−18,6	−17,8	−17,0	−16,2	−15,4
17	−22,0	−21,2	−20,4	−19,6	−18,7	−17,9	−17,1	−16,3	−15,5	−14,6
18	−21,4	−20,5	−19,7	−18,9	−18,1	−17,2	−16,4	−15,6	−14,8	−14,0
19	−20,8	−19,9	−19,1	−18,8	−17,4	−16,6	−15,8	−15,0	−14,1	−13,3
20	−20,2	−19,3	−18,5	−17,7	−16,8	−16,0	−15,2	−14,3	−13,5	−12,7
21	−19,6	−18,8	−17,9	−17,1	−16,3	−15,4	−14,6	−13,7	−12,9	−12,1
22	−19,1	−18,2	−17,4	−16,5	−15,7	−14,9	−14,0	−13,2	−12,3	−11,5
23	−18,6	−17,7	−16,9	−16,0	−15,2	−14,3	−13,5	−12,6	−11,8	−10,9
24	−18,1	−17,2	−16,4	−15,5	−14,7	−13,8	−13,0	−12,1	−11,3	−10,4
25	−17,6	−16,7	−15,9	−15,0	−14,2	−13,3	−12,5	−11,6	−10,8	−9,9
26	−17,1	−16,3	−15,4	−14,5	−13,7	−12,8	−12,0	−11,1	−10,3	−9,4
27	−16,7	−15,8	−14,9	−14,1	−13,2	−12,4	−11,5	−10,6	−9,8	−8,9
28	−16,2	−15,4	−14,5	−13,6	−12,8	−11,9	−11,1	−10,2	−9,3	−8,5
29	−15,8	−15,0	−14,1	−13,2	−12,4	−11,5	−10,6	−9,8	−8,9	−8,0
30	−15,4	−14,5	−13,7	−12,8	−11,9	−11,1	−10,2	−9,3	−8,5	−7,6
31	−15,0	−14,2	−13,3	−12,4	−11,5	−10,7	−9,8	−8,9	−8,0	−7,2
32	−14,6	−13,8	−12,9	−12,0	−11,1	−10,3	−9,4	−8,5	−7,6	−6,8
33	−14,3	−13,4	−12,5	−11,6	−10,7	−9,9	−9,0	−8,1	−7,2	−6,4
34	−13,9	−13,0	−12,1	−11,3	−10,4	−9,5	−8,6	−7,7	−6,8	−6,0
35	−13,6	−12,7	−11,8	−10,9	−10,0	−9,1	−8,2	−7,4	−6,5	−5,6
36	−13,2	−12,3	−11,4	−10,5	−9,7	−8,8	−7,9	−7,0	−6,1	−5,2
37	−12,9	−12,0	−11,1	−10,2	−9,3	−8,4	−7,5	−6,6	−5,8	−4,9
38	−12,6	−11,7	−10,8	−9,9	−9,0	−8,1	−7,2	−6,3	−5,4	−4,5

(fortgesetzt)