

DIN ISO 15787

ICS 01.110; 25.200

Ersatz für
die 2008-02 zurückgezogene
Norm
DIN 6773:2001-04

**Technische Produktdokumentation –
Wärmebehandelte Teile aus Eisenwerkstoffen –
Darstellung und Angaben (ISO 15787:2001)**

Technical product documentation –
Heat-treated ferrous parts –
Presentation and indications (ISO 15787:2001)

Documentation technique de produits –
Produits ferreux traités thermiquement –
Présentation et indications (ISO 15787:2001)

Gesamtumfang 39 Seiten

Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT) im DIN
Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Erläuterungen	5
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	7
4 Zeichnungsangaben	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Werkstoffangaben	8
4.3 Wärmebehandlungszustand	8
4.4 Härteangaben	8
4.4.1 Oberflächenhärte	8
4.4.2 Kernhärte	9
4.4.3 Härtewerte	9
4.5 Kennzeichnung der Messstellen	9
4.6 Härtetiefe	9
4.7 Aufkohlungstiefe (CD)	10
4.8 Verbindungsschichtdicke (CLT)	10
4.9 Angaben zur Festigkeit	11
4.10 Gefügezustand	11
5 Zeichnerische Darstellung	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Wärmebehandlung des ganzen Teils	11
5.2.1 Allseitig gleiche Anforderungen	11
5.2.2 Bereiche mit unterschiedlichen Anforderungen	11
5.3 Örtlich begrenzte Wärmebehandlung	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Bereiche, die wärmebehandelt sein müssen	12
5.3.3 Bereiche, die wärmebehandelt sein dürfen	12
5.3.4 Bereiche, die nicht wärmebehandelt sein dürfen	12
5.4 Zeichnungen, die spezifische Angaben zur Wärmebehandlung angeben	12
6 Ausführungsbeispiele	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Härten, Härten und Anlassen, Vergüten, Bainitisieren	13
6.2.1 Wärmebehandlung des ganzen Teils — Allseitig gleiche Anforderungen	13
6.2.2 Wärmebehandlung des ganzen Teils — Bereiche mit unterschiedlichen Anforderungen	14
6.2.3 Örtlich begrenzte Wärmebehandlung	15
6.3 Randschichthärten	15
6.3.1 Allgemeines	15
6.3.2 Festlegung der Oberflächenhärte	15
6.3.3 Festlegen der Einhärtungs-Härtetiefe (SHD)	16
6.3.4 Ausführungsbeispiele	16
6.4 Randschichtschmelzhärten	22
6.4.1 Allgemeines	22
6.4.2 Festlegen der Oberflächenhärte	22
6.4.3 Festlegen der Schmelzhärtungs-Härtetiefe (FHD)	22
6.4.4 Ausführungsbeispiele	22

	Seite
6.5 Einsatzhärten	24
6.5.1 Festlegen der Oberflächenhärte	24
6.5.2 Festlegen der Einsatzhärtungs-Härtetiefe (CHD)	24
6.5.3 Festlegen der Aufkohlungstiefe (CD)	24
6.5.4 Ausführungsbeispiele	24
6.6 Nitrieren und Nitrocarburieren	29
6.6.1 Festlegen der Oberflächenhärte	29
6.6.2 Festlegen der Nitrier-Härtetiefe (NHD)	30
6.6.3 Festlegen der Verbindungsschichtdicke (CLT).....	30
6.6.4 Ausführungsbeispiele	30
6.7 Glühen	32
Anhang A (informativ) Tabellen	33

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm (ISO 15787:2001) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 10/SC 6 „Mechanical engineering documentation“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SAC (China) gehalten wird.

Die zuständigen deutschen Gremien sind die Arbeitsausschüsse NA 145-02-02 AA „Wärmebehandlungsverfahren/Wärmebehandlungsangaben“ im Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT) und NA 152-06-05 AA „Technisches Zeichnen“ im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 128-24:1999	siehe	DIN ISO 128-24:1999-12
ISO 2639	siehe	DIN EN ISO 2639
ISO 6506-1	siehe	DIN EN ISO 6506-1
ISO 6507-1	siehe	DIN EN ISO 6507-1
ISO 6508-1:1999	siehe	DIN EN ISO 6508-1:1999-10

Änderungen

Gegenüber der 2008-02 zurückgezogenen Norm DIN 6773:2001-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen und Bilder an ISO 15787:2001 angepasst;
- b) Kurzzeichen für Wärmebehandlungsangaben an ISO 15787:2001 angepasst;
- c) Benennungen für Wärmebehandlungsangaben überarbeitet;
- d) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 6773-2: 1977-05
DIN 6773-3: 1976-11
DIN 6773-4: 1977-05
DIN 6773-5: 1977-05
DIN 6773: 1967-10, 2001-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Erläuterungen

Die in der zurückgezogenen DIN 6773:2001-04 verwendeten Kurzzeichen lassen sich den Kurzzeichen in ISO 15787:2001 zuordnen, siehe Tabelle NA.1.

**Tabelle NA.1 — Gegenüberstellung Kurzzeichen DIN 6773:2001-04 gegenüber
ISO 15787:2001 und DIN ISO 15787:2010-01**

Kurzzeichen (nach DIN 6773:2001-04)	Benennung (nach DIN 6773:2001-04)	Kurzzeichen (nach ISO 15787:2001)	Benennung (nach ISO 15787:2001)	Benennung (nach DIN ISO 15787:2010-01)
Eht	Einsatzhärtungstiefe	CHD	Case hardening depth	Einsatzhärtungs-Härtetiefe
At	Aufkohlungstiefe	CD	Carburization depth	Aufkohlungstiefe
VS	Verbindungsschichtdicke	CLT	Compound layer thickness	Verbindungsschichtdicke
Sht	Schmelzhärtetiefe	FHD	Fusion hardness depth	Schmelzhärtungs-Härtetiefe
Nht	Nitrierhärtetiefe	NHD	Nitriding hardness depth	Nitrier-Härtetiefe
Rht	Einhärtungstiefe	SHD	Surface hardening depth	Einhärtungs-Härtetiefe Synonym: Randschichthärtungs- Härtetiefe
SHP	Schmelzhärtungs- Behandlungsplan	FTS	Fusion treatment specification	Schmelzhärteplan
SHA	Schmelzhärtungs- Anweisung	—	—	—
WBA	Wärmebehandlungs- Anweisung	HTO	Heat- treatment order	Wärmebehandlungsanweisung
WBP	Wärmebehandlungsplan	HTS	Heat- treatment specification	Wärmebehandlungsplan

— Kein Kurzzeichen in ISO 15787:2001 festgelegt. SHA entspricht FTO, der Fusion treatment order.

ANMERKUNG Mit Ausnahme der Aufkohlungstiefe werden die „Tiefen“ mittels Härtemessung, bei der ein Härteprofil in der Randschicht des zu prüfenden Werkstücks vorgenommen wird, also als eine Härtetiefe, bestimmt. Entsprechend den Wärmebehandlungsverfahren Einsatzhärten, Randschichthärten, Schmelzhärten oder Nitrieren wäre die korrekte Bezeichnung des Verfahrens dem Wort „Härtetiefe“ voranzusetzen, um damit die Zugehörigkeit eindeutig zu kennzeichnen. In diesem Sinne ist dann von der Einsatzhärtungs-Härtetiefe, der Randschichthärtungs-Härtetiefe, der Schmelzhärtungs-Härtetiefe oder der Nitrier-Härtetiefe zu sprechen. Im technischen Sprachgebrauch ist dagegen für das Einsatzhärten die Einsatzhärtungstiefe (in der zurückgezogenen DIN 6773:2001-04 als Eht bezeichnet), für das Randschichthärten oder Einhärten die Einhärtungstiefe oder Randschichthärtungstiefe (in der zurückgezogenen DIN 6773:2001-04 als Rht bezeichnet), für das Schmelzhärten die Schmelzhärtetiefe (in der zurückgezogenen DIN 6773:2001-04 als Sht bezeichnet) und für das Nitrieren die Nitrierhärtetiefe (in der zurückgezogenen DIN 6773:2001-04 als Nht bezeichnet) gebräuchlich. Analog hierzu müssen die englischen Benennungen Case hardening depth richtigerweise Case hardening hardness depth, Fusion hardness depth richtigerweise Fusion hardening hardness depth und Surface hardening depth richtigerweise Surface hardening hardness depth heißen.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 6773:2001-04 (zurückgezogen), *Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen — Darstellung und Angaben wärmebehandelter Teile in Zeichnungen*

DIN ISO 128-24:1999-12, *Technische Zeichnungen — Allgemeine Grundlagen der Darstellung — Teil 24: Linien in Zeichnungen der mechanischen Technik (ISO 128-24:1999)*

DIN EN ISO 2639, *Stahl — Bestimmung und Prüfung der Einsatzhärtungstiefe*

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6508-1:1999-10, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6508-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 6508-1:1999*

DIN EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

DIN EN ISO 18265, *Metallische Werkstoffe — Umwertung von Härtewerten*

ISO 15787:2001, *Technical product documentation — Heat-treated ferrous parts — Presentation and indications*

Technische Produktdokumentation — Wärmebehandelte Teile aus Eisenwerkstoffen — Darstellung und Angaben

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für die Kennzeichnung des Endzustandes wärmebehandelter Teile aus Eisenwerkstoffen in technischen Zeichnungen. ^{N1)}

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 128-24:1999, *Technical drawings — General principles of presentation — Part 24: Lines on mechanical engineering drawings*

ISO 2639¹⁾, *Steels — Determination and verification of the depth of carburized and hardened cases*

ISO 4885, *Ferrous products — Heat treatments — Vocabulary*

ISO 6506-1, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6507-1, *Metallic materials — Vickers hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6508-1:1999, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4885 ^{N2)} und die folgenden Kurzzeichen.

CHD	Einsatzhärtungs-Härtetiefe
CD	Aufkohlungstiefe
CLT	Verbindungsschichtdicke
FHD	Schmelzhärtungs-Härtetiefe
NHD	Nitrier-Härtetiefe
SHD	Einhärtungs-Härtetiefe (Synonym: Randschichthärtungs-Härtetiefe)

1) Wird demnächst veröffentlicht. (Überarbeitung von ISO 2639:1982). Nationale Anmerkung: Ist als Ausgabe 2002 veröffentlicht.

N1) Nationale Fußnote: In diesen Zusammenhang bitte 4.1 beachten.

N2) Nationale Fußnote: Fehler in der ISO 15787:2001, Verweis lautet dort fälschlicherweise ISO 4855.

FTS	Schmelzhärteplan
HTO	Wärmebehandlungsanweisung
HTS	Wärmebehandlungsplan

4 Zeichnungsangaben

4.1 Allgemeines

Zeichnungsangaben zum wärmebehandelten Zustand können sich sowohl auf den Einbau- oder Endzustand als auch auf den Zustand unmittelbar nach dem Wärmebehandeln beziehen. Dieser Unterschied ist unbedingt zu beachten, da wärmebehandelte Teile häufig nachträglich noch, z. B. durch Schleifen, bearbeitet werden. Dadurch verringert sich insbesondere bei einsatzgehärteten, randschichtgehärteten, randschichtschmelzgehärteten und nitrierten Teilen die Härtetiefe, bei nitrocarburierten Teilen die Verbindungsschichtdicke. Es muss dabei die Bearbeitungszugabe beim Wärmebehandeln entsprechend berücksichtigt werden. Sofern keine separate Zeichnung für den Zustand nach dem Wärmebehandeln mit den entsprechenden Angaben für den Zustand vor einem anschließenden Bearbeiten erstellt wird, ist durch geeignete Hinweise²⁾ zu verdeutlichen, auf welchen Zustand sich die jeweiligen Zeichnungsangaben beziehen.

4.2 Werkstoffangaben

Unabhängig vom Wärmebehandlungsverfahren muss im Allgemeinen in der Zeichnung erkennbar sein, welcher Werkstoff für das wärmebehandelte Werkstück verwendet worden ist (Werkstoffname, Hinweis auf Stückliste usw.).

4.3 Wärmebehandlungszustand

Der Zustand nach dem Wärmebehandeln ist durch Wortangaben, die diesen Zustand kennzeichnen, z. B. „gehärtet“, „gehärtet und angelassen“, „nitriert“, festzulegen.

Sind mehrere Wärmebehandlungen erforderlich, so sind sie in den Wortangaben entsprechend der Reihenfolge ihrer Durchführung aufzuzählen, z. B. „gehärtet und angelassen“. Die Wortangaben sind in Übereinstimmung mit ISO 4885 auszuwählen. Näheres siehe Abschnitt 6, Ausführungsbeispiele.

Der wärmebehandelte Zustand kann auf verschiedene Weise erreicht werden. Die Gebrauchseigenschaften können dadurch voneinander abweichen. Sofern es für den wärmebehandelten Zustand erheblich ist, müssen in ergänzenden Unterlagen verfahrenstechnische Einzelheiten festgelegt werden.

4.4 Härteangaben

4.4.1 Oberflächenhärte

Die Oberflächenhärte muss als Vickershärte in Übereinstimmung mit ISO 6507-1, als Brinellhärte in Übereinstimmung mit ISO 6506-1 oder als Rockwellhärte in Übereinstimmung mit ISO 6508-1 angegeben werden. In den Fällen, in denen die Teile im wärmebehandelten Zustand an der Oberfläche Bereiche mit unterschiedlicher Härte aufweisen müssen, sind zusätzliche Härtewerte anzugeben (siehe Abschnitt 5).

Siehe Tabellen A.1 bis A.3 zu Festlegung der Oberflächenhärte. Zu deren Zusammenhang mit der Grenzhärte siehe Tabelle A.4.

2) Dies kann z. B. durch Vorbearbeitungsmaße (in eckigen Klammern []), durch zusätzliche Darstellungen oder durch zusätzliche Wortangaben: „vor dem Schleifen“, „nach dem Schleifen“ erfolgen.

4.4.2 Kernhärte

Die Kernhärte ist in die Zeichnung einzutragen, wenn dies notwendig und ihre Prüfung vorgeschrieben ist. Die Kernhärte muss als Vickershärte in Übereinstimmung mit ISO 6507-1, als Brinellhärte in Übereinstimmung mit ISO 6506-1 oder als Rockwellhärte (Verfahren B und C) in Übereinstimmung mit ISO 6508-1:1999 angegeben werden.

ANMERKUNG Zur Prüfung ist eine Zerstörung oder Beschädigung des Werkstücks unumgänglich. Gegebenenfalls kann die Prüfung an einer zu diesem Zweck zusammen mit den Werkstücken wärmebehandelten Kontrollprobe vorgenommen werden.

4.4.3 Härtewerte

Allen Härtewerten muss eine Toleranz zugeordnet werden.

Die Toleranzen sollten größtmöglich sowie funktionsgerecht sein.

4.5 Kennzeichnung der Messstellen

Wenn es erforderlich ist, die Messstelle in der Zeichnung zu kennzeichnen, ist das Symbol für Messstelle nach Bild 1 a) einzutragen. Das Symbol muss direkt mit einer Kennzahl für die Messstelle nach Bild 1 b) verknüpft und es muss die genaue Lage entsprechend bemaßt (siehe z. B. Bilder 2, 3 und 5) werden.



a) Allgemeine Bemaßung einer Messstelle

b) Bemaßung der Messstelle 2 ^{N3)}

Bild 1

4.6 Härtetiefe

Die Härtetiefe ist entsprechend dem jeweiligen Wärmebehandlungsverfahren als Einhärtungs-Härtetiefe (SHD), Einsatzhärtungs-Härtetiefe (CHD), Schmelzhärtungs-Härtetiefe (FHD) oder Nitrier-Härtetiefe (NHD) anzugeben. Zweckmäßige Stufung der Werte siehe Tabellen A.5, A.6, A.7 und A.8.

Allen Härtetiefenwerten ist eine Toleranz zuzuordnen. Allen Härtetiefen sollte eine größtmögliche und funktionsgerechte Grenzabweichung zugeordnet werden. Zweckmäßige Werte für die obere Grenzabweichung siehe Tabellen A.5, A.6, A.7 und A.8.

N3) Nationale Fußnote: Die Kennzeichnung der Messstelle nach Bild 1 b) ist in der Praxis nur erforderlich, wenn mehr als eine Messstelle gefordert ist.

Die Kernhärte ist in die Zeichnung einzutragen, wenn dies notwendig und ihre Prüfung vorgeschrieben ist. Die Kernhärte wird als Vickershärte in Übereinstimmung mit ISO 6507-1, als Brinellhärte in Übereinstimmung mit ISO 6506-1 oder als Rockwellhärte (Verfahren B und C) in Übereinstimmung mit ISO 6508-1:1999 angegeben.^{N4)}

ANMERKUNG Zur Prüfung ist eine Zerstörung oder Beschädigung des Werkstücks unumgänglich. Gegebenenfalls kann die Prüfung an einer zu diesem Zweck zusammen mit den Werkstücken wärmebehandelten Kontrollprobe vorgenommen werden.^{N4)}

4.7 Aufkohlungstiefe (CD)

Die Aufkohlungstiefe wird üblicherweise mit einem Kohlenstoffgehalt, angegeben als Massenanteil in Prozent, als Grenzmerkmal aus dem Kohlenstoffverlauf ermittelt (vergleiche ISO 4885). Der Grenzkohlenstoffgehalt ist dann als Index dem Kurzzeichen hinzuzufügen.

BEISPIEL CD_{0,35} bedeutet einen Grenzkohlenstoffgehalt von 0,35 % Massenanteil.

Zweckmäßige Stufung der Werte siehe Tabelle A.9. Die Kernhärte ist in die Zeichnung einzutragen, wenn dies notwendig und ihre Prüfung vorgeschrieben ist. Die Kernhärte wird als Vickershärte in Übereinstimmung mit ISO 6507-1, als Brinellhärte in Übereinstimmung mit ISO 6506-1 oder als Rockwellhärte (Verfahren B und C) in Übereinstimmung mit ISO 6508-1:1999 angegeben.^{N4)}

ANMERKUNG Zur Prüfung ist eine Zerstörung oder Beschädigung des Werkstücks unumgänglich. Gegebenenfalls kann die Prüfung an einer zu diesem Zweck zusammen mit den Werkstücken wärmebehandelten Kontrollprobe vorgenommen werden.^{N4)}

Der Aufkohlungstiefe ist eine Toleranz zuzuordnen. Für die Anwendung dieser Internationalen Norm muss die untere Grenzabweichung Null betragen.^{N5)} Zweckmäßige Werte für die obere Grenzabweichung siehe Tabelle A.9.

Die Toleranzen sollten größtmöglich sowie funktionsgerecht sein.

4.8 Verbindungsschichtdicke (CLT)

Die Verbindungsschichtdicke ist die Dicke des äußeren Bereichs der Nitrierschicht (siehe ISO 4885). Sie wird üblicherweise lichtmikroskopisch ermittelt. Zweckmäßige Stufung der Werte siehe Tabelle A.10.

Die Verbindungsschichtdicke CLT muss sich innerhalb der erlaubten Grenzabweichungen befinden.^{N6)} Ihr sollte eine größtmögliche, jedoch funktionsgerechte Grenzabweichung zugeordnet werden. Für die Anwendung dieser Internationalen Norm muss die untere Grenzabweichung Null betragen.^{N5)} Zweckmäßige Werte für die obere Grenzabweichung siehe Tabelle A.10.

N4) Nationale Fußnote: Diese Sätze und Anmerkungen in 4.6 und 4.7 stehen bereits in 4.4.2, wo sie sinngemäß hingehören. Die Wiederholung ist hier überflüssig.

N5) Nationale Fußnote: Die Angabe einer unteren Grenzabweichung Null hat sich in der Praxis als nicht praktikabel erwiesen und sollte als $\pm$ Grenzabweichung angegeben werden.

N6) Nationale Fußnote: Aussage gibt einen Hinweis, der in einem Prüfbericht vermerkt werden sollte. Somit ist die Aussage nicht relevant für eine Norm zur Angabe des Endzustandes wärmebehandelter Teile aus Eisenwerkstoffen in technischen Zeichnungen.

4.9 Angaben zur Festigkeit

Wenn Festigkeitswerte verwendet werden, sind diesen Toleranzen zuzuordnen. Wenn Proben der Werkstücke zur Prüfung benötigt werden, sind diese zur selben Zeit wärmezubehandeln wie die Werkstücke; die Stelle der Entnahme ist zu kennzeichnen.

In diesem Fall entfällt die Angabe der Kernhärte. Die Festigkeitswerte müssen sich innerhalb der erlaubten Grenzabweichungen befinden. Dem Festigkeitswert sollte eine größtmögliche, jedoch funktionsgerechte Grenzabweichung zugeordnet werden. Für die Anwendung dieser Internationalen Norm muss die untere Grenzabweichung Null betragen.

Festigkeitswerte sollten nur wenn notwendig angegeben werden.

4.10 Gefügezustand

Erforderlichenfalls dürfen die Angaben zur Härte und Härtetiefe durch Angaben zum Gefügezustand der wärmebehandelten Teile ergänzt werden, z. B. maximaler Restaustenitanteil.

ANMERKUNG Zur Prüfung des Gefügezustandes ist eine Zerstörung oder zumindest Beschädigung des Werkstückes unumgänglich. Es kann jedoch genügen, das Prüfen an einer zu diesem Zweck zusammen mit den Werkstücken wärmebehandelten Kontrollprobe vorzunehmen.

5 Zeichnerische Darstellung

5.1 Allgemeines

Die Anforderungen zum wärmebehandelten Zustand in zeichnerischen Darstellungen ist wie in den Bildern 2 bis 39 zu kennzeichnen.

5.2 Wärmebehandlung des ganzen Teils

5.2.1 Allseitig gleiche Anforderungen

Der wärmebehandelte Zustand muss durch entsprechende Wortangaben angegeben sein. Beispiele siehe Bilder 2 bis 6, 20 bis 25 und 34 bis 37.

5.2.2 Bereiche mit unterschiedlichen Anforderungen

Muss ein Werkstück in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Werte aufweisen, so ist dies wie folgt zu kennzeichnen.

Die entsprechenden Bereiche müssen jeweils mit einer Kennzahl versehen werden, um die benötigte Behandlung und die Abgrenzung der Anwendung zu entnehmen. Die Kennzahlen müssen unter den Wortangaben entsprechend 4.3 mit Angabe der geforderten Werte wiederholt werden (siehe Bilder 7, 14, 16, 17, 21, 26, 27 und 30). Gegebenenfalls sind vorgeschriebene Messstellen nach 4.5 zu kennzeichnen.

5.3 Örtlich begrenzte Wärmebehandlung

5.3.1 Allgemeines

Es sollte immer überlegt werden, ob es sinnvoll ist, die Wärmebehandlung örtlich zu begrenzen, weil dies gegenüber einer Behandlung des ganzen Teiles mit zusätzlichem Aufwand verbunden sein kann.

Die Größe des Übergangs zwischen wärmebehandeltem und nicht wärmebehandeltem Bereich ist vom Wärmebehandlungsverfahren, dem Werkstoff und der Form des zu behandelnden Teils abhängig. Es ist daher zweckmäßig, die Maße und Toleranzen für Größe und Lage der Bereiche, die wärmebehandelt sein müssen, in Absprache mit der Härterei festzulegen.

Bereiche, an denen keine Wärmebehandlung erforderlich ist, sollten nicht gekennzeichnet werden.

5.3.2 Bereiche, die wärmebehandelt sein müssen

In der zeichnerischen Darstellung sind diejenigen Bereiche eines Teiles, die wärmebehandelt sein müssen, in Übereinstimmung mit ISO 128-24:1999 durch eine breite Strichpunktlinie Typ 04.2.1 außerhalb der Körperkontur zu kennzeichnen. Bei rotationssymmetrischen Teilen genügt es zur Vereinfachung, eine entsprechende Mantellinie („die Erzeugende“) zu kennzeichnen, wenn dies unmissverständlich ist (siehe z. B. Bild 10). Soweit erforderlich, sind Größe und Lage dieser Bereiche durch Maße und Toleranzen festzulegen.

Der Übergang zwischen wärmebehandeltem und nicht wärmebehandeltem Bereich liegt grundsätzlich außerhalb der Nennmaße für die Länge des wärmebehandelten Bereichs.

5.3.3 Bereiche, die wärmebehandelt sein dürfen

Neben Bereichen, die wärmebehandelt sein müssen, müssen auch Angaben zu Bereichen, die wärmebehandelt sein dürfen, gemacht werden, da dies die Durchführung der örtlich begrenzten Wärmebehandlung erleichtert und den Verzug vermindern kann.

Bereiche, die wärmebehandelt sein dürfen, sind in Übereinstimmung mit ISO 128-24:1999 durch eine breite Strichlinie Typ 02.2.1 außerhalb der Körperkontur zu kennzeichnen und gegebenenfalls zu bemaßen. Die Angabe einer Toleranz ist für diese Bereiche im Allgemeinen nicht erforderlich (siehe Bilder 9, 11 und 31).

5.3.4 Bereiche, die nicht wärmebehandelt sein dürfen

Bereiche, die bei Ganzhärtung oder innerhalb der breiten Strichpunktlinie oder breiten Strichlinie nicht wärmebehandelt sein dürfen, sind in Übereinstimmung mit ISO 128-24:1999 mit einer schmalen Strich-Zweipunktlinie Typ 05.1 zu kennzeichnen.

5.4 Zeichnungen, die spezifische Angaben zur Wärmebehandlung angeben

Die Angaben zur Wärmebehandlung dürfen an einer separaten Darstellung des Teils gemacht werden. Diese Darstellung darf unvollständig und an einer beliebigen freien Stelle der Zeichnung platziert sein. Sie muss den Titel „Wärmebehandlungsbild“ tragen (siehe Bild 17).

Analoges gilt für ein Randschichtschmelzbehandlungsbild.

6 Ausführungsbeispiele

6.1 Allgemeines

Die Bilder und die zugehörigen Angaben sind Ausführungsbeispiele. Die Zweckmäßigkeit der Angaben ist anhand der verfahrenstechnischen Einzelheiten des Wärmebehandlungsverfahrens festzulegen.

Wenn nicht anders gekennzeichnet, sind alle Maßangaben in Millimeter angegeben.