

DIN EN ISO 3887



ICS 77.040.99

Einsprüche bis 2023-08-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 3887:2018-05

Entwurf**Stahl –****Bestimmung der Entkohlungstiefe (ISO/FDIS 3887:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 3887:2023**

Steels –

Determination of the depth of decarburization (ISO/FDIS 3887:2023);
German and English version prEN ISO 3887:2023

Aciers –

Détermination de la profondeur de décarburation (ISO/FDIS 3887:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 3887:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-06-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3887:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17 „Steel“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 459 „ECISS - Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-31 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NMP/FES: Metallographische Prüfverfahren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4545-1	siehe	DIN EN ISO 4545-1
ISO 6507-1	siehe	DIN EN ISO 6507-1
ISO 9556	siehe	DIN EN ISO 9556
ISO 14707	siehe	DIN ISO 14707
ISO 15349-2	siehe	DIN EN ISO 15349-2

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3887:2018-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in 5.2.1 wurde ein Hinweis auf die Verwendung der automatischen Bildanalyse hinzugefügt,
- b) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4545-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Knoop — Teil 1: Prüfverfahren*

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

DIN EN ISO 9556, *Stahl und Eisen — Bestimmung des Gesamtkohlenstoffgehalts — Verfahren mit Infrarotabsorption nach Verbrennung im Induktionsofen*

DIN EN ISO 15349-2, *Unlegierter Stahl — Bestimmung niedriger Kohlenstoffgehalte — Teil 2: Verfahren mit Infrarotabsorption nach Verbrennung im Induktionsofen (mit Vorwärmung)*

DIN ISO 14707, *Chemische Oberflächenanalyse — Optische Glimmentladungs-Emissionsspektrometrie (GD-OES) — Einführung in die Anwendung*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 3887:2023-07

– Leerseite –

Stahl – Bestimmung der Entkohlungstiefe (ISO/FDIS 3887:2023)

Steels – Determination of the depth of decarburization (ISO/FDIS 3887:2023)

Aciers – Détermination de la profondeur de décarburation (ISO/FDIS 3887:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Probenahme	6
5 Messverfahren	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Metallographische Verfahren	7
5.2.1 Allgemeines	7
5.2.2 Auswahl und Vorbereitung der Probe	7
5.2.3 Messung	7
5.3 Verfahren zur Messung der Mikrohärtة	9
5.3.1 Allgemeines	9
5.3.2 Auswahl und Vorbereitung der Probe	10
5.3.3 Messung	10
5.4 Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts	11
5.4.1 Allgemeines	11
5.4.2 Chemische Analyse	12
5.4.3 Spektrographische Analyse	12
5.4.4 Auswertung der Ergebnisse (chemische und spektrographische Verfahren)	12
5.4.5 Elektronenstrahlmikroanalyse (en: Electron Probe Microanalysis, EPMA)	12
5.4.6 Glimmentladungsspektroskopie (en: Glow Discharge Optical Emission Spectrometry, GDOES)	13
6 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Beispiele für typische Mikrogefüge mit Entkohlung	15

Bilder

Bild 1 — Tiefenprofil des Kohlenstoffgehalts: schematische Darstellung eines typischen entkohlten Stahls	9
Bild 2 — Messschema auf einer Querschnittsfläche des Produkts entlang einer Linie senkrecht zur Oberfläche	10
Bild 3 — Messschema auf einer Querschnittsfläche des Produkts entlang einer Linie schräg zur Oberfläche	10
Bild 4 — Anordnung der Härtemesspunkte (Zickzack-Verfahren)	11
Bild A.1 — Beispiel einer Abkohlung in einem wärmebehandelten 82A-Stahl	15
Bild A.2 — Beispiel einer Auskohlung in einem wärmebehandelten Federstahl	16
Bild A.3 — Beispiel einer Abkohlung in einem weichgeglühten GCr15-Werkzeugstahl	16

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3887:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17 „Steel“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 459 „ECISS — Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 3887:2018 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/FDIS 3887:2023 wurde von CEN als prEN ISO 3887:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17, *Steel*, Unterkomitee SC 7, *Methods of testing (other than mechanical tests and chemical analysis)*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 459, *ECISS — Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 3887:2017), die überarbeitet wurde.

Die wesentliche Änderung ist folgende:

— in 5.2.1 wurde eine ANMERKUNG zur Verwendung automatischer Bildanalyse hinzugefügt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die Entkohlung und legt drei Verfahren zur Bestimmung der Entkohlungstiefe von Stahlerzeugnissen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 4545-1, *Metallic materials — Knoop hardness test — Part 1: Test method*

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

ISO 9556, *Steel and iron — Determination of total carbon content — Infrared absorption method after combustion in an induction furnace*

ISO 14594, *Microbeam analysis — Electron probe microanalysis — Guidelines for the determination of experimental parameters for wavelength dispersive spectroscopy*

ISO 14707, *Surface chemical analysis — Glow discharge optical emission spectrometry (GD-OES) — Introduction to use*

ISO 15349-2, *Unalloyed steel — Determination of low carbon content — Part 2: Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (with preheating)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Entkohlung

Absenkung des Kohlenstoffgehalts des Stahls im Oberflächenbereich

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Unterscheidung wird gemacht zwischen

- a) Abkohlung, d_3 , gemessener Abstand von dem Punkt, an dem der Kohlenstoffgehalt die Löslichkeitsgrenze in Ferrit übertrifft, sichtbar als z. B. Perlit, zu dem Punkt, an dem es keinen sichtbaren Unterschied zur Kohlenstoffkonzentration im Kern gibt, und
- b) Auskohlung, auch Ferrit-Entkohlung genannt, d_1 , gemessener Abstand zwischen der Oberfläche des Produkts und dem Punkt, an dem der Kohlenstoffgehalt sich unter der Löslichkeitsgrenze in Ferrit befindet, sodass nur noch Ferrit vorhanden ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Tiefe der in b) angegebenen Auskohlung wird am Mikrogefüge bestimmt.

3.2

funktionelle Entkohlungstiefe

d_2

Abstand zwischen der Oberfläche des Produkts und dem Punkt, an dem sich der Kohlenstoffgehalt oder die Härte auf einem Niveau befindet, bei dem die Funktionsfähigkeit des Produkts durch Verringerung des Kohlenstoffgehalts nicht beeinträchtigt wird (d. h. auf dem in der Produktnorm festgelegten Mindestniveau)

3.3

Gesamtentkohlungstiefe

d_4

Abstand zwischen der Oberfläche des Produkts und dem Punkt, an dem der Kohlenstoffgehalt dem des unbeflussten Kerns entspricht, die Summe aus Abkohlung und Auskohlung (3.1) $d_3 + d_1$ wird mit DD bezeichnet

BEISPIEL DD = 0,08 mm.

Anmerkung 1 zum Begriff: Angegeben in Millimeter.

3.4

Tiefenprofil des Kohlenstoffgehalts

Kurve, die das Verhältnis zwischen dem senkrechten Abstand von der Stahloberfläche und dem Kohlenstoffgehalt aufzeigt

3.5

Tiefenprofil der Härte

Kurve, die das Verhältnis zwischen dem senkrechten Abstand von der Stahloberfläche und der Härte aufzeigt

4 Probenahme

Proben sollten an Stellen genommen werden, die für den Großteil des Prüfkörpers repräsentativ sind. Die Stellen und die Anzahl an entnommenen Proben hängen von der Beschaffenheit des zu prüfenden Materials ab und werden zwischen den betreffenden Parteien vereinbart.

Proben für die metallographischen Verfahren oder Härteprüfungen durch Mikroindrücke oder Elektronenstrahlmikroanalyse sollten vom Prüfstück senkrecht zur Längsachse des Produkts so abgetrennt werden, dass die Messungen auf einer Querebene durchgeführt werden. Dieses Verfahren ermöglicht die Bestimmung der Entkohlungsvariation im Umkreis des Prüfkörpers. Wenn nicht anders angegeben, dürfen die Ecken, die anormale Entkohlung erzeugen können, nicht berücksichtigt werden. Bei Proben bis zu etwa 2,5 cm Durchmesser wird die gesamte Querschnittsfläche geschliffen und untersucht. Bei größeren Querschnitten müssen ein oder mehr Prüfkörper zur Beurteilung der Schwankungen in der Randentkohlung vorbereitet werden. Das Probenahme-Schema für große Abschnitte sollte zwischen den beteiligten Parteien vereinbart werden.

Proben für chemische Analyseverfahren müssen von ausreichender Länge sein, sodass das Gewicht der stufenweisen Drehungen für die chemische Analyse angemessen oder die Größe der gefrästen Fläche groß genug für eine Funkenbildung, aber auch klein genug für den Prüfkörperhalter ist.

5 Messverfahren

5.1 Allgemeines

Die Wahl des Verfahrens und dessen Genauigkeit hängen vom Grad der Entkohlung, des Mikrogefüges, des Kohlenstoffgehalts des untersuchten Produkts und der Form der Komponente ab.

Die für die Endprodukte verwendeten üblichen Verfahren sind wie folgt:

- metallographisches Verfahren (siehe 5.2);

- Verfahren zur Messung der Härte durch Mikroindrücke (Vickers oder Knoop) für Stahl im gehärteten oder vergüteten Zustand (siehe 5.3);
- Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts durch chemische (siehe 5.4.2) oder spektrographische Analyse (siehe 5.4.3), Elektronenstrahlmikroanalyse (EPMA) (siehe 5.4.5) oder Glimmentladungsspektrometrie (GDOES) (siehe 5.4.6).

Die Probe muss im Auslieferungszustand untersucht werden. Wenn nach Absprache der betreffenden Parteien eine zusätzliche Wärmebehandlung angewendet wird, müssen dennoch alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um eine Veränderung im Massenanteil und/oder in der Kohlenstoffverteilung zu verhindern, z. B. bei einer kleinen Probe, einer kurzen Austenitisierungszeit oder einer neutralen Atmosphäre.

Das Messverfahren muss schriftlich von den betreffenden Parteien vereinbart werden, sofern es nicht in der Produktnorm festgelegt ist. Bei Abwesenheit von Vereinbarung oder Anforderung in einer Produktnorm sollte das metallographische Verfahren benutzt werden.

5.2 Metallographische Verfahren

5.2.1 Allgemeines

Sofern nicht anders festgelegt, darf dieses Verfahren nur in Situationen angewendet werden, in denen Veränderungen im Kohlenstoffgehalt durch entstehende Varianten in dem Mikrogefüge wiedergegeben werden.

Dieses Verfahren gilt insbesondere für Stähle, die geglüht, normalisierte, wie gewalzte oder wie geschmiedete Gefüge aufweisen. Es darf unter Vorbehalt für Produkte mit gehärtetem oder angelassenem Gefüge gelten, bei dem die Auswertung der Gefügevarianten schwierig wird.

ANMERKUNG Zur Messung der Entkohlungstiefe kann eine automatische Bildanalyse eingesetzt werden. Die Genauigkeit der Verfahren sollte vorzugsweise vorher durch umfangreiche Kreuzkorrelation nachgewiesen worden sein.

5.2.2 Auswahl und Vorbereitung der Probe

Durch das metallographische Schleifen mit den üblichen Verfahren dürfen nicht die Kanten abgerundet werden. Um dies zu erreichen, darf die Probe in einer Zwingen befestigt oder gehalten werden und die Produktoberfläche darf, falls nötig, durch einen metallischen Ansatz abgeschirmt werden, der durch einen stromlosen oder elektrolytischen Galvanisierungsprozess gewonnen wurde. Automatische/halbautomatische Präparationsverfahren sollten wenn möglich verwendet werden.

Das Stahlgefüge wird durch Ätzen mit einer Lösung bestehend aus 1,5 % bis 4 % Salpetersäure in Ethanol (Nital) oder 2 % bis 5 % Pikrinsäure in Ethanol (Pikral) sichtbar gemacht.

5.2.3 Messung

In der Regel kann die Reduzierung des Kohlenstoffgehalts wie folgt bestimmt werden:

- Ferrit und Perlit: durch die Abnahme der Perlitmenge;
- Perlit und übereutektisch gebildete Karbide: durch die Abnahme der übereutektisch gebildeten Karbid- und/oder Perlitmenge;
- Ferritmatrix mit dispergierten Karbiden: durch die Abnahme der Karbide in der Ferritmatrix.

Dieses Verfahren kann ebenfalls zur Beurteilung des Mikrogefügewechsels angewendet werden, wenn der Kohlenstoffgehalt zu deutlichen Änderungen des Mikrogefüges führt, z. B. bei gehärteten oder abgeschreckten und angelassenen Mikrogefügen, aber nur, wenn eine eindeutige Grenze entscheidend für die Tiefe der Entkohlung in dem charakteristischen Gefüge besteht. Beispiele für typische Entkohlungsmikrogefüge sind in Anhang A zu finden.