

Europäische Normung

***Prüfung der Oberflächenrauheit
mit Hilfe von Vergleichsmustern -
DIN EN 1370***

***Visuelle Bestimmung von
Oberflächenfehlern an Stahl-Sand-
gußstücken - DIN EN 12 454***

Europäische Normung:

Prüfung der Oberflächenrauheit mit Hilfe von Vergleichsmustern – DIN EN 1370

Im deutschen Normenwerk (DIN) gab es bisher keine Norm zur Rauheit gegossener Oberflächen (Rohgußoberflächen). Die hier vorgestellte Europäische Norm DIN EN 1370, die seit Februar 1997 gültig ist, ist als ein erster Versuch anzusehen, die Oberflächenrauheit von Gußteilen als ein wesentliches Qualitätsmerkmal zu erfassen. Sie ist gültig für alle metallischen Gußwerkstoffe und alle Form- beziehungsweise Gießverfahren mit Ausnahme des Druckgießens.

Die Ermittlung und Beurteilung der Rauheit von Gußstück-Rohgußoberflächen ist schwieriger als die von durch spanende Bearbeitung entstandenen Oberflächen; Gründe hierfür sind die spezifischen Eigenschaften und die Bedingungen der Formgebung durch Gießen. Die bei spanenden Fertigungsverfahren ermittelten umfangreichen Zusammenhänge zum Tolerieren und Messen der Oberflächenrauheit sind deshalb nicht vollständig auf Oberflächen von unbearbeiteten Gußteilen übertragbar.

Anwendungsbereich von DIN EN 1370

DIN EN 1370 beschreibt ein Verfahren zur Bewertung der Oberflächenrauheit von Gußstücken mit Hilfe von Vergleichsmustern. Damit können Gußstücke oder Bereiche von Gußstücken im Rohgußzustand beurteilt werden. Mit Ausnahme von Druckguß kann es für alle Herstellungsverfahren und Werkstoffe angewendet werden.

Das in DIN EN 1370 beschriebene Verfahren dient nicht zur Ermittlung der Qualität von Gußstücken (Oberflächenfehlern) durch eine Sichtprüfung. Für Stahlguß gibt es hierfür DIN EN 12 454 „Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern – Stahl-Sandgußstücke“.

Da die zerstörungsfreie Prüfung (Ultraschall-, Eindringprüfung usw.) vom Zustand der Oberfläche beeinflusst wird, ist eine vorhergehende Bewertung der Oberflächenrauheit wichtig. Daher wird in den Europäischen Normen

- DIN EN 1369 „Magnetpulverprüfung“,
- DIN EN 1371-1 „Eindringprüfung, Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillengußstücke“ und
- DIN EN 1371-2 „Eindringprüfung, Teil 2: Feingußstücke“

empfohlen, die Beurteilung des Oberflächenzustands durch Anwendung von Oberflächen-Vergleichsmustern als ein instrumentelles Verfahren nach DIN EN 1370 vorzumerken.

Oberflächen-Vergleichsmuster

Die Oberflächenbeschaffenheit eines Gußstücks hängt von den Herstellungsverfahren, wie zum Beispiel den verwendeten Formstoffen, den Formverfahren und der Schlichte, aber auch von der Nachbehandlung zum Beispiel Brennschneiden, Strahlputzen, Schweißen oder Schleifen ab. Hinzu kommen Fehlererscheinungen verschiedener Art, die durch fehlerhaften Formstoff (Ausbrüche, Treibstellen), Reaktionen zwischen Schmelze und Formstoff (Gasporosität, Penetrationen) oder den Gießvorgang (Kaltschweißen, Schülpen) bedingt sind. Sind derartige Fehler unzulässig, so müssen sie beseitigt werden, zum Beispiel durch Ausschleifen und gegebenenfalls Schweißen, so daß eine geschweißte oder geschliffene Fläche zu beurteilen ist. In vielen Fällen sind solche Fehlererscheinungen aber durchaus zulässig und beeinträchtigen die Verwendbarkeit des Gußstücks nicht. Sie werden deshalb belassen und müssen in die Beurteilung der Oberflä-

chenbeschaffenheit einbezogen werden.

Auf relativ glatten Flächen ist es möglich, die Oberflächenbeschaffenheit durch Angabe einer Oberflächenkenngröße wie Rauwert oder Profiltiefe zu charakterisieren. Auch eine kürzlich abgeschlossene Forschungsarbeit zu diesem Thema [1] kommt zu dem Ergebnis, daß die Profiltiefe P_t in sehr vielen Fällen eine gute Maßzahl zur Beurteilung der Oberflächenrauheit ist.

Wenn aber größere Unregelmäßigkeiten wie zum Beispiel die zulässigen Fehlererscheinungen auftreten, kann die Oberflächenbeschaffenheit mit den verfügbaren mechanischen, optischen oder pneumatischen Prüfgeräten nicht mehr beurteilt werden und es können keine Oberflächenkenngrößen wie R_a oder P_t ermittelt werden. Auch in [1] kommt man zu dem Ergebnis, daß das dort beschriebene Verfahren der Messung von P_t zur Erfassung von größeren Unregelmäßigkeiten ungeeignet ist.

Eine dreidimensionale, unregelmäßige (nicht zyklische) Morphologie kann nicht – durch eine zweidimensionale Messung reduziert – mit einer eindimensionalen Kennziffer beschrieben werden. Aus diesem Grunde wurde schon vor längerer Zeit mit Erfolg der Versuch unternommen, Gußoberflächen nicht durch Messung von Oberflächenkenngrößen, sondern durch Vergleichsmuster zu beurteilen, die realen Gußoberflächen mit oder ohne Nachbehandlung entsprechen und die hinreichend groß sind ($\geq 15\,000\text{ mm}^2$), um auch großflächige Unregelmäßigkeiten erfassen zu können.

BNIF-Richtreihe

Oberflächen-Vergleichsmuster wurden zuerst vom CTIF, dem französischen Forschungsinstitut für das Gießereiwesen, entwickelt (BNIF-Richtreihe), damit sich Hersteller und Käufer über die erforderliche Oberflächenbeschaffenheit eines Gußstückes besser verständigen können. Da dies bei Stahlgußstücken besonders wichtig ist, wurden von tatsächlichen Stahlgußoberflächen Positivabdrücke gemacht und als Vergleichsmuster für unterschiedliche Oberflächenzustände (beispielsweise Gußoberfläche, geschlif-

fene Oberfläche) in Reihen von zum Beispiel 1 (= gut) bis 8 (= schlecht) angeordnet [2].

Die Garnitur der BNIF-Vergleichsmuster umfaßt:

- Kategorie S1 für Oberflächen im Rohgußzustand und
- Kategorie S2 für geschliffene Oberflächen, gültig jeweils für alle Werkstoffe sowie
- Kategorie S3 für besonders thermisch oder mechanisch nachbehandelte Oberflächen von Stahlgußstücken.

Die Rauheits-Gütestufen (=zunehmende Rauheit) sind hier 4/0, 3/0, 2/0, 1/0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8.

Beispiele für BNIF-Vergleichsmuster der Kategorien S1 und S2 sowie der Gütestufen 2 und 4 zeigt *Bild 1*.

Mit den Vergleichsmustern der Gütestufe 2 und besser werden im Interesse eines einheitlichen Beurteilungsverfahrens auch Gußstückoberflächen berücksichtigt, die mit Rauheits- oder Profiltiefenmessungen bewertet werden können.

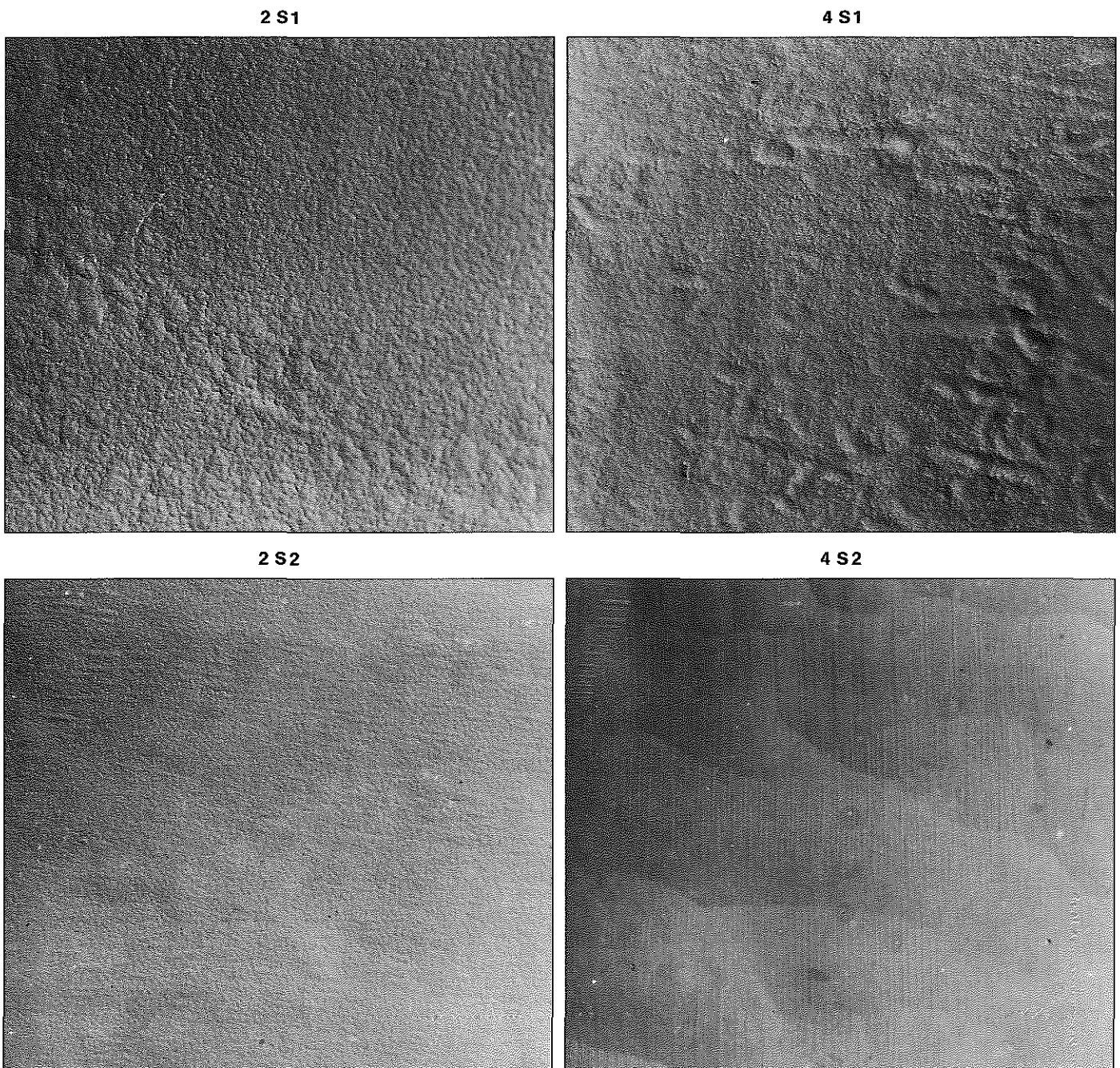


Bild 1: BNIF-Oberflächen-Vergleichsmuster für die Rauheits-Gütestufen 2 und 4 und die Kategorien S1 (Rohgußzustand) und S2 (geschliffene Oberfläche) [2]; 1:1-Wiedergabe von Ausschnitten der Muster

SCRATA-Richtreihe

Eine zweite Richtreihe von Vergleichsmustern wurde in Großbritannien von der SCRATA, einem entsprechenden Institut, aufgestellt [3]. Hierbei wurde nur zum Teil auf die Beurteilung der allgemeinen Oberflächenbeschaffenheit, dagegen besonders auf die Klassifizierung von Oberflächenfehlern Wert gelegt. Die BNIF- und SCRATA-Richtreihen sind daher nur bedingt miteinander vergleichbar.

Die Garnitur der SCRATA-Vergleichsmuster zur Beurteilung der allgemeinen Oberflächenbeschaffenheit von Stahlgußstücken umfaßt:

- Kategorie A für Oberflächen im Rohgußzustand,
- Kategorie H für geschliffene Oberflächen und
- Kategorie G für besonders nachbehandelte Oberflächen

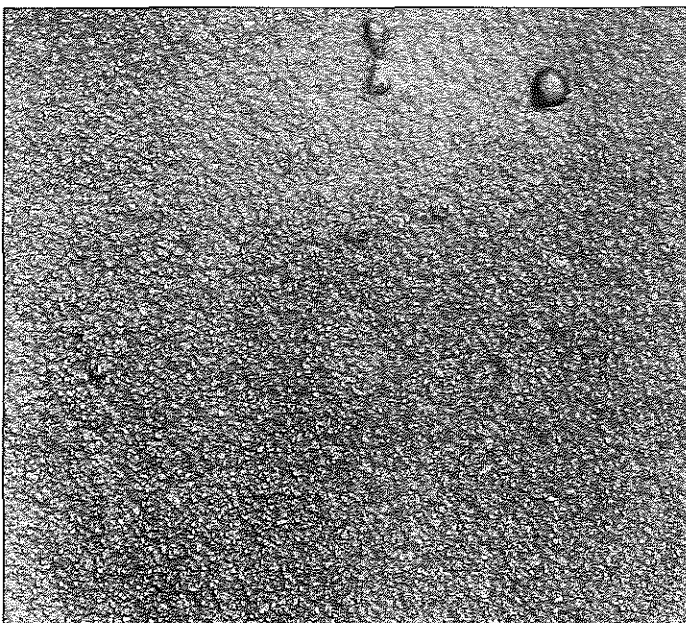
mit jeweils von 1 bis 5 ansteigenden Rauheits-Gütestufen (= zunehmende Rauheit).

Beispiele für Oberflächenfehler der Kategorien C = Gasporosität und D = Kaltschweißstellen zeigt *Bild 2*.

Beide Vergleichsmusterreihen sind echte Abdrucke von tatsächlichen

Gußstücken, entweder im Rohgußzustand oder nach einer anschließenden Behandlung, zum Beispiel gestrahlt, geschliffen. Von diesen Abdrucken gibt es auch Fotografien in natürlicher Größe, die dazu dienen, einen schnellen Überblick über den Gesamtbereich des jeweiligen Rauheits-Vergleichsmusters zu erhalten. Sie können allerdings nur eine vorläufige Information zur richtigen Auswahl eines Form- oder Nachbehandlungsverfahrens geben. Es wird jedoch in der Norm nachdrücklich darauf hingewiesen, daß nur Abdruckmuster, nicht aber Fotografien als Grundlage für Vereinbarungen zwischen Besteller und Hersteller zu verwenden sind.

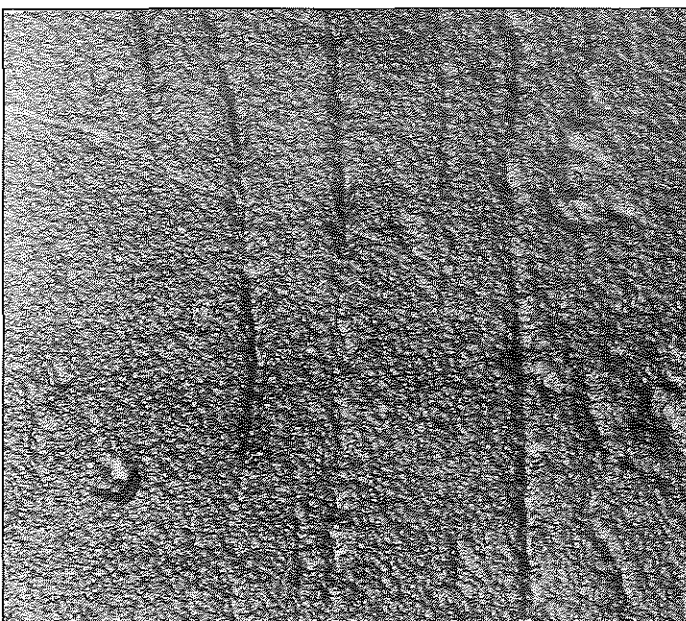
C3



C4



D1



D2

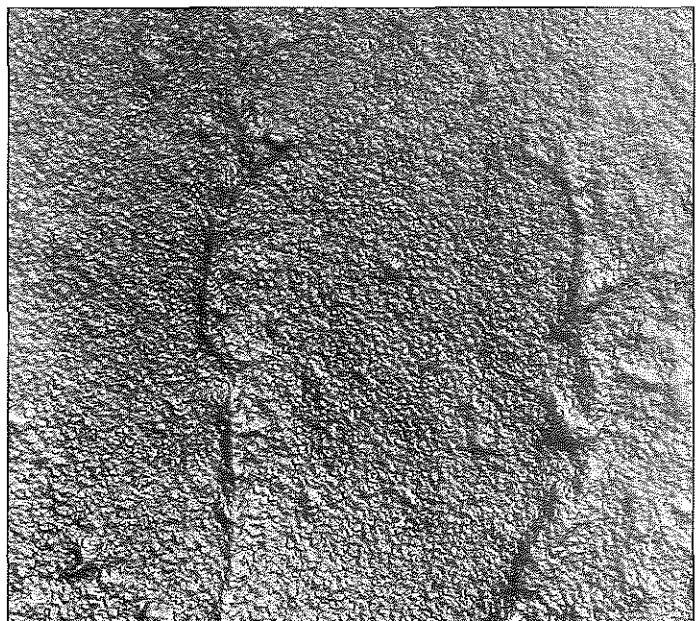


Bild 2: SCRATA-Oberflächen-Vergleichsmuster für die Kategorien C = Gasporosität und D = Kaltschweißstellen, jeweils für zwei Gütestufen [3], 1:1-Wiedergabe von Ausschnitten der Muster

Vergleich der Richtreihen

Da es für die Verständigung zwischen Käufer und Hersteller weniger auf die Fehlerarten, sondern vielmehr auf die allgemeine Oberflächenbeschaffenheit ankommt, wurde in der deutschen nationalen Normung auf die französische Richtlinie zurückgegriffen; so werden zum Beispiel im Stahleisen-Prüfblatt 1922 für die Ultraschallprüfung von Stahlguß Mindestgüten für gegossene und geschliffene Oberflächen mit Hilfe der entsprechenden Vergleichsmuster angegeben. Hierzu hat man Prüfver-

suche mit Gußstücken gemacht, an denen die betreffenden Oberflächenbereiche abgeformt waren, und daran die Prüfbarkeit ermittelt [4].

In DIN EN 1370 werden die verschiedenen Kategorien und Gütestufen beider Vergleichsmuster-Garnituren einander gegenübergestellt. Diese Bilder sollen einen Anhalt geben für die bei einem bestimmten Verfahren erreichbare Rauheit des Gußstücks. Hiervon zeigt *Bild 3* zum Beispiel den Vergleich unbehandelter Rohgußoberflächen.

ren zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

Der Vergleich gilt als zufriedenstellend, wenn in dem zu betrachtenden Bereich die Rauheit der des Vergleichsmusters entspricht oder wenn er allgemein eine geringere Rauheit aufweist.

Bemerkungen der Autoren zu DIN EN 1370

Da mit Hilfe der Vergleichsmuster keine Oberflächenkennwerte wie Rauhtiefe, Mittenrauhwert oder Profiltiefe ermittelt werden, wäre es sinnvoll gewesen, im Titel der Norm DIN EN 1370 nicht von einer Prüfung der Oberflächenrauheit, sondern der Oberflächenbeschaffenheit zu sprechen. Das war aber nicht möglich, da in der ursprünglichen englischsprachigen Fassung von „roughness“ gesprochen wird, das mit Rauheit zu übersetzen ist.

Bei der Erarbeitung der Europäischen Norm DIN EN 1370 wurde auf die ursprüngliche Absicht, den verschiedenen Form- und Gießverfahren sowie Gußwerkstoffen konkrete Zahlenwerte für die Oberflächenrauheit zuzuordnen, zum gegenwärtigen Zeitpunkt verzichtet. Für eine derartige Präzisierung – wenn eine solche überhaupt möglich ist – sind noch umfangreiche Untersuchungen notwendig.

In diesem Zusammenhang ist auch zu prüfen, ob der arithmetische Mittenrauhwert R_a , der bisher meist für die Bewertung gegossener Oberflächen Verwendung fand und findet, für eine richtige Beurteilung geeignet ist. H. TRUMPOLD und K. PAPENFUSS beschäftigten sich ausführlich mit den Rauheitskenngrößen Profiltiefe P_t , gemittelter Rauhtiefe R_z und arithmetischer Rauhtiefe R_a hinsichtlich ihrer Eignung für die Beschreibung der Oberflächenrauheit von Gußerzeugnissen [1]. Aus dieser Forschungsarbeit zeigt *Bild 4* einen nach diesen Kenngrößen ausgewerteten Profilschrieb für eine Meßlänge von 40 mm. In *Tabelle 1* sind die Eigenschaften von P_t , R_a und R_z einander gegenübergestellt.

Die Beurteilung der Rauheit von Gußoberflächen wird in der Praxis oft durch die komplizierten Formen am Gußerzeugnis erschwert. Selten werden entsprechend lange und gerade Flächen, wie sie zur Rauheitsmessung benötigt werden, vorzufinden sein, denn die Formenvielfalt bei geringstem Materialverbrauch ist ein entscheidender Vorteil der Formgebung durch Gießen gegenüber den spanenden Fertigungsverfahren. Auf der Suche nach einer Kenngröße, die sich universell auf jede beliebige Form am Gußteil anpassen

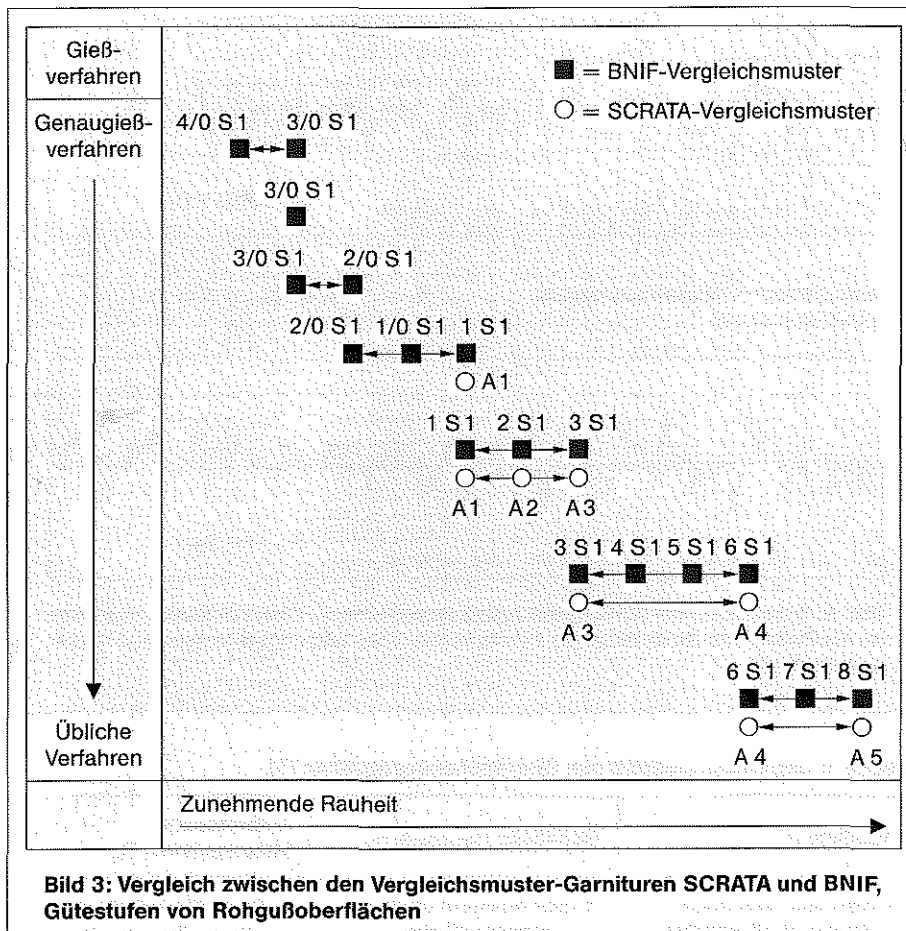


Bild 3: Vergleich zwischen den Vergleichsmuster-Garnituren SCRATA und BNIF, Gütestufen von Rohgußoberflächen

Anforderungen

Das in dieser Norm beschriebene Verfahren ist nur für Oberflächen von Gußstücken und für den Prozentsatz oder die Anzahl von Gußstücken anzuwenden, die zu prüfen sind. Diese Bedingungen sind bei Ausschreibungen, Preisfragen und insbesondere bei der Bestellung in eindeutiger Form dem Hersteller mitzuteilen und von diesem zu akzeptieren. Diese Information ermöglicht es dem Hersteller, die Kosten für die Herstellung in der geforderten Oberflächenrauheit, die Kosten für zusätzliche Prüfungen und Arbeitsgänge sowie die damit verbundenen Herstellungsrisiken zu ermitteln.

Die Gußstückbereiche, an denen die Rauheit zu ermitteln ist, sind in der Zeichnung bei Anfrage und Bestellung eindeutig zu kennzeichnen, Kategorie und Gütestufe sind festzulegen.

Um die Gußstückrauheit zu bewerten, sind die in der Zeichnung angegebenen Bereiche zu vergleichen, und zwar ohne optische Hilfsmittel, jedoch mit den nach Kategorie und Gütestufe entsprechenden Vergleichsmustern. Zum Vergleichen muß das Muster bei guten Lichtverhältnissen möglichst nahe an das Gußstück gehalten werden. Ist die zu prüfende Fläche wesentlich kleiner als die des Vergleichsmusters, sollte das anzuwendende Bewertungsverfah-

kann, mußte auch die Kenngröße R_z als geeignete Kenngröße für die Beurteilung von Gußoberflächenrauheiten ausgeschlossen werden.

Aufgrund von Meßergebnissen wird vorgeschlagen, zur Beurteilung der Oberflächenrauheit an Gußerzeugnissen bevorzugt die Profiltiefe P_t zu verwenden [1]. Es zeigt sich eine gute Korrelation der Kennlinienverläufe von P_t und R_z , so daß es möglich ist, die Profiltiefe anstelle der gemittelten Rauhtiefe zu gebrauchen. Die Profiltiefe P_t sagt mehr über die Profilform aus als der arithmetische Mittenrauhwert R_a und kann ohne Probleme an allen Gußerzeugnissen meßtechnisch ermittelt werden. Voraussetzung dafür ist, daß die entsprechende Meßstreckenlänge in der Gußteilzeichnung eindeutig angegeben ist. Auch für Angaben auf Oberflächenvergleichsmustern ist es sinnvoll, die Profiltiefe P_t zu verwenden, sofern sie nicht größere Unregelmäßigkeiten enthalten, die das Verfahren ausschließen.

Die Bewertung von Gußoberflächen mit Hilfe der ungefilterten Profiltiefe P_t hat für die Gießereindustrie einen großen Vorteil, da ihre Größe im direkten Zusammenhang mit dem Aufmaß am Gußteil steht. Weiterhin läßt es die Definition der Profiltiefe zu, die Meßstrecke l_m dem vorhandenen Platz auf der Gußteiloberfläche anzupassen.

Zusammenfassung

Im deutschen Normenwerk (DIN) gab es bisher keine Norm über die Prüfung der Oberflächenrauheit von Gußstücken aus allen metallischen Werkstoffen. Hierfür liegt jetzt DIN EN 1370 vor, bei deren Nutzung

- DIN EN 1559-1 „Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Allgemeines“,
- E DIN EN 1559-2 „Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Stahlgußstücke“ und
- DIN EN 1559-3 „Technische Lieferbedingungen – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Eisengußstücke“ zu beachten sind.

Schrifttum

[1] Trumpold, H., u. K. Papenfuß: Empfehlung für die Einführung der Profiltiefe P_t zur Beschreibung der Oberflächenrauheit von Gußerzeugnissen. Z. konstruieren + gießen 21 (1996) 3, S. 17 bis 21; s. a. Gießerei 83 (1996) 10, S. 9 bis 13

[2] „BNIF 359 – Technische Empfehlung des Bureau de Normalisation des Industries de la fonderie, Caractérisation d'états de surface des pièces moulées – Utilisation des échantillons types de 110 x 160 mm“, erhältlich bei Editions Techniques des Industries de la Fonderie, B. P. 78, F-92312 Sèvres Cedex

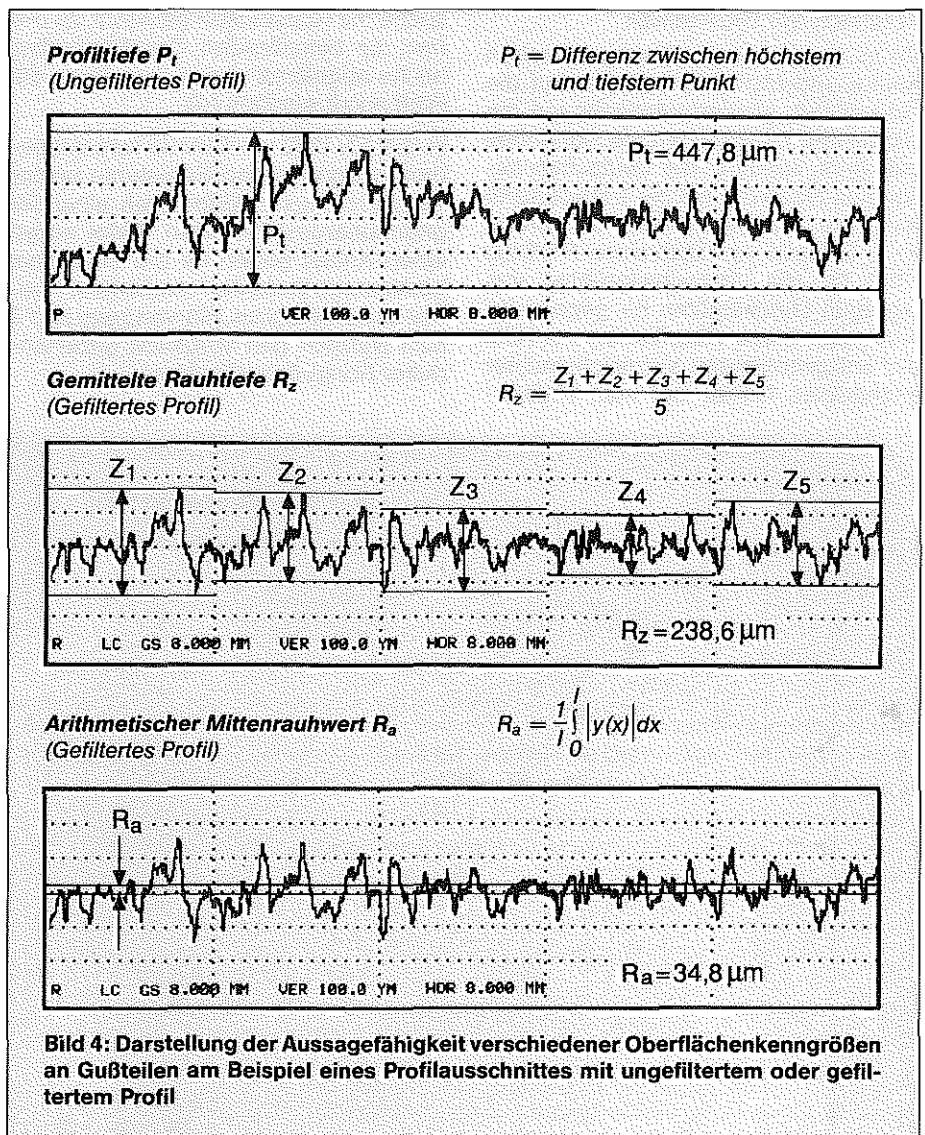


Tabelle 1: Gegenüberstellung von Oberflächenkenngrößen [1]

Profiltiefe P_t	Gemittelte Rauhtiefe R_z	Arithmetischer Mittenrauhwert R_a
<ul style="list-style-type: none"> • Wird aus dem ungefilterten Profil ermittelt • Meßstrecke l_m muß dem zulässigen P_t-Wert beifügt werden, da sie für dessen Größe entscheidend ist • Enthält die Summe der Abweichungen von Form, Welligkeit und Rauheit • Kann erfolgreich auch an Gußteilen mit großer Formenvielfalt angewendet werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Gibt Auskunft über die durchschnittliche vertikale Oberflächenzerklüftung • Einzelne Profilausreißer werden in Abhängigkeit ihrer Anzahl zum Teil berücksichtigt • Erfordert definitionsgemäß für Rauhtiefenbereiche über 50 μm sehr lange und gerade Meßstrecken 	<ul style="list-style-type: none"> • Durch die Mittelung aller Profildordinaten bleiben einzelne Profilausreißer unberücksichtigt • Aussagefähigkeit gering und schlecht interpretierbar • Der zahlenmäßig geringe Wert suggeriert dem Betrachter eine gute Oberflächenqualität

[3] „SCRATA comparators for the definition of surface quality of steel castings“, erhältlich bei Steel Castings Technology International, 7 East Bank Road, GB-Sheffield, S2 3PT

[4] Christianus, D., W. Prestel u. H. Bächthold: Ultraschallprüfung von Stahlguß nach DIN 1690 Teil 2 und SEP 1922, beide Ausgabe 1985. Z. konstruieren + gießen 12 (1987) 2, S. 19 bis 30

Europäische Normung:

Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern an Stahl-Sandgußstücken – DIN EN 12 454

In Zusammenhang mit den BNIF- und SCRATA-Vergleichsmustern zur Beurteilung von Gußstückoberflächen [1, 2], die auch der Europäischen Norm DIN EN 1370 „Prüfung der Oberflächenrauheit mit Hilfe von Vergleichsmustern“ zugrunde gelegt sind, wurde die Europäische Norm DIN EN 12 454 „Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern – Stahl-Sandgußstücke“ hinsichtlich der Fehlerkategorien und der Gütestufen erarbeitet; sie ist seit Juli 1998 gültig.

Im deutschen Normenwerk (DIN) gab es bisher keinen Vorläufer zu DIN EN 12 454 „Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern – Stahl-Sandgußstücke“. Diese Europäische Norm konnte erarbeitet werden, da Großbritannien eine Richtreihe von Vergleichsmustern aufgestellt hatte (SCRATA) [2], die Positivabdrücke von echten Stahlgußoberflächen sind und die verschiedenen bei Stahlguß vorkommenden Oberflächenfehler klassifizieren.

Mit der Norm DIN EN 12 454 ist es einerseits möglich, im Rahmen der Qualitätssicherung Häufigkeit, Art und Größe von Oberflächenfehlern in Abhängigkeit von den Herstellparametern mit dem Ziel geeigneter Gegenmaßnahmen zu verfolgen, andererseits um Vereinbarungen zwischen Käufer und Hersteller über die Höchstzulässigkeit derartiger Fehler in Abhängigkeit von der Art des Gußstückes und von bestimmten Oberflächenbereichen zu treffen. Derartige Vereinbarungen über die verlangte Oberflächengüte von Stahl-Sandgußstücken wurden häufig durch das Fehlen geeigneter Vergleichsmuster erschwert. Mit Hilfe dieser Norm sollen Mißverständnisse aufgrund von ungenauen Angaben in der Anfrage und/oder Bestellung vermieden werden.

Bei der Prüfung von Gußstückoberflächen sind generell zwei Punkte zu beachten:

- Oberflächenrauheit, sie wird in DIN EN 1370 behandelt,
- Oberflächenfehler, für deren visuelle Bestimmung mit Hilfe von SCRATA-Vergleichsmustern DIN EN 12 454 gilt.

DIN EN 12 454 gilt nicht für Stahlgußstücke, die nach dem Maskengießverfahren, Feingießverfahren oder sonstigen Genauießverfahren hergestellt werden. Es werden verschiedene Kategorien von Fehlern und Gütestufen innerhalb dieser Kategorien festgelegt.

Vergleichsmuster

Die Garnitur der SCRATA-Vergleichsmuster umfaßt neun Kategorien, A bis J. Die Kategorien A, G und H beziehen sich auf die Oberflächenrauheit und sind daher in DIN EN 1370 enthalten.

Für DIN EN 12 454 wurden sechs Kategorien mit 2, 3 oder 4 Gütestufen mit von 1 bis 4 abnehmender Güte ausgewählt. Es sind dies:

B = Einschlüsse an der Oberfläche:
an der Gußstückoberfläche eingeschlossenes nichtmetallisches Material (4 Gütestufen)

C = Gasporosität:
Anzeigen von Gas an der Gußstückoberfläche (4 Gütestufen)

D = Kaltschweißstellen:
Oberflächenfehler mit faltigem Erscheinungsbild (3 Gütestufen)

E = Schülpen:
leicht erhöhte Oberflächenfehler (2 Gütestufen)

F = Kernstützen:
Anzeige von Kernstützen oder innenliegenden Kühleisen (2 Gütestufen)

Tabelle 1: Zuordnung der Gütestufen*) zu den gewählten Vergleichsmustern nach DIN EN 12 454

Kategorien	Gütestufen			
	1	2	3	4
	Kennzeichnung nach SCRATA			
Einschlüsse an der Oberfläche	B 1	B 2	B 4	B 5
Gasporosität	C 2	C 1	C 3	C 4
Kaltschweißstellen	-	D 1	D 2	D 5
Schülpen	-	-	E 3	E 5
Kernstützen	-	-	F 1	F 3
Schweißungen	J 1	J 2	J 3	J 5

*) Die verlangte Gütestufe kann für jede Kategorie unterschiedlich sein.

J = Schweißungen:
Anzeige von Schweißungen, die durch thermisches oder mechanisches Putzen ganz oder teilweise entfernt wurden (4 Gütestufen)

Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der Gütestufen zu den gewählten Vergleichsmustern. Die Mindestbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit zur Bewertung der Oberflächenfehler entsprechend der jeweiligen Gütestufe sind in Tabelle 2 angegeben.

Wird eine visuelle Oberflächenbeurteilung der Gußstückqualität verlangt, dann sind die Gütestufen für die Abnahme zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren. Die Bestellung hat in Übereinstimmung mit DIN EN 1559-1 und prEN 1559-2 zu erfolgen und muß

mindestens die folgenden Punkte enthalten:

- die zu beurteilenden Bereiche der Gußstücke,
- die verlangte Kategorie und Gütestufe,
- die Fertigungsstufe, in der die Oberflächen zu beurteilen sind.

Die Gütestufe von Fehlern, die durch Sichtprüfung nachzuweisen sind, hängt entscheidend von der Rauheit der Oberfläche ab, auf der sie auftreten.

Für die Bewertung von Gußstückoberflächen müssen die zu beurteilenden Flächen visuell, ohne optische Hilfsmittel, mit dem der jeweiligen Kategorie und Gütestufe entsprechenden Vergleichsabdruck verglichen werden. Da-

zu muß das Vergleichsmuster bei guten Lichtverhältnissen, zum Beispiel mindestens 350 Lux, möglichst nahe an das Gußstück gehalten werden.

Sind in irgendeinem zu beurteilenden Bereich zwei oder mehr Fehlerkategorien vorhanden, dann ist jede nach ihrer eigenen Gütestufe zu beurteilen. Die Beurteilung gilt als zufriedenstellend, wenn sie in dem entsprechenden Bereich gleich oder besser ausfällt als die angegebenen Referenz-Vergleichsmuster.

Zusammenfassung

Im deutschen Normenwerk (DIN) gab es bisher keine Norm über die visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern an Stahl-Sandgußstücken. Hierfür liegt jetzt DIN EN 12454 vor. Bei ihrer Nutzung sind

- DIN EN 1559-1 „Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Allgemeines“
- E DIN EN 1559-2 „Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Stahlgußstücke“ und
- DIN EN 1559-3 „Technische Lieferbedingungen – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Eisengußstücke“ zu beachten.

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Oberflächenrauheit und nachweisbaren Oberflächenfehlern nach DIN EN 12454

Kategorien	Mindestbedingungen für den Oberflächenzustand zunehmende Rauheit*)			
	→			
	Vergleichsmuster nach BNIF			
	1 S1	2 S1	3 S1	6 S1
	Vergleichsmuster nach SCRATA			
	A1	A2	A3	A4
	nachweisbare Gütestufe der Oberflächenfehler			
Einschlüsse an der Oberfläche	1 bis 4	1 bis 4	4	4
Gasporosität	1 bis 4	1 bis 4	3 bis 4	4
Kaltschweißstellen	1 bis 4	1 bis 4	3 bis 4	3 bis 4
Schülpfen	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4
Kernstützen	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4	3 bis 4
Schweißungen	1 bis 4	1 bis 4	2 bis 4	2 bis 4

*) Die Oberflächenrauheit beeinflusst die kleinste Fehler-Gütestufe, die beurteilt werden kann. Es ist zum Beispiel unwahrscheinlich, daß Oberflächeneinschlüsse der Gütestufe 1 an einer Oberfläche des Zustandes A3 festgestellt werden können.

Schrifttum

- [1] „BNIF 359 – Technische Empfehlung des Bureau de Normalisation des Industries de la Fonderie, Caractérisation d'états de surface des pièces moulées – Utilisation des échantillons types de 110 x 160 mm“, erhältlich bei Editions Techniques des Industries de la Fonderie, B. P. 78, F-92312 Sèvres Cedex, Frankreich
- [2] „SCRATA comparators for the definition of surface quality of steel castings“, erhältlich bei Steel Castings Technology International, 7 East Bank Road, Sheffield, S2 3PT, Vereinigtes Königreich