

	DIN EN ISO 28079	
ICS 77.040.10; 77.160	Einsprüche bis 2024-09-05	
Entwurf		
Hartmetalle – Palmqvist-Härteprüfung (ISO/DIS 28079:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 28079:2024 Hardmetals – Palmqvist toughness test (ISO/DIS 28079:2024); German and English version prEN ISO 28079:2024 Métaux durs – Méthode d’essai de dureté de Palmqvist (ISO/DIS 28079:2024); Version allemande et anglaise prEN ISO 28079:2024 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-07-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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 nwt@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 Werkstofftechnologie (NWT), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 36 Seiten DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)		

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 28079:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 119 „Powder metallurgy“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/BT „BT Technical Board“ erarbeitet, dessen Sekretariat von CEN gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 145-01-06 AA „Pulvermetallurgie“ im DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT).

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.

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

ISO 3252	siehe	DIN EN ISO 3252
ISO 6507-1	siehe	DIN EN ISO 6507-1
ISO 6507-2	siehe	DIN EN ISO 6507-2
ISO 6507-3	siehe	DIN EN ISO 6507-3

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3252, *Pulvermetallurgie — Begriffe*

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

DIN EN ISO 6507-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 2: Überprüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen*

DIN EN ISO 6507-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten*

– Leerseite –

Juli 2024

prEN ISO 28079

Hartmetalle – Palmqvist-Härteprüfung (ISO/DIS 28079:2024)

Hardmetals – Palmqvist toughness test (ISO/DIS 28079:2024)

Métaux durs – Méthode d’essai de dureté de Palmqvist (ISO/DIS 28079:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Probekörper und Probenvorbereitung	9
4.1 Größe der Probekörper und Probenahme	9
4.2 Oberflächenvorbereitung	9
4.3 Oberflächenzustand	9
5 Geräte	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Eindruck	10
5.3 Eindruck- und Rissmessung	10
6 Prüfverfahren und -bedingungen	10
6.1 Eindrücke	10
6.2 Eindruck- und Risslängenmessung	10
6.3 Gültigkeit der Prüfung	12
7 Analyse	12
7.1 Vickers-Härte	12
7.2 Zähigkeit	13
8 Messunsicherheit	13
9 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Berichtsvorlage — Messung der Palmqvist-Zähigkeit an Hartmetallen . . .	14
A.1 Allgemeines	14
A.2 Berichtsvorlage	14
Literaturhinweise	16

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung der Merkmale des Palmqvist-Eindrucks	11
--	----

Tabellen

Tabelle A.1 — Werkstoff	14
Tabelle A.2 — Prüforganisation	14
Tabelle A.3 — Eindruck-Parameter	14
Tabelle A.4 — Ergebnisse und Analyse (Tabelle verwenden)	15
Tabelle A.5 — Mittelwerte	15

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 28079:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 119 „Powder metallurgy“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/BT „BT Technical Board“ erarbeitet, dessen Sekretariat von CEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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/DIS 28079:2024 wurde von CEN als prEN ISO 28079:2024 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 119, *Powder metallurgy*, Unterkomitee SC 4, *Sampling and testing methods for hardmetals*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 28079:2009), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Verweisungen auf ISO 3878 wurden durch Verweisungen auf ISO 6507-1, ISO 6507-2 und ISO 6507-3 ersetzt;
- Abschnitt 3, Streichung des Symbols „H“ für Härte;
- 4.1, 2. Absatz: letzter Satz gestrichen;
- Änderung der Anmerkung in 4.1;
- 4.2 „Oberflächenvorbereitung“ erstellt;
- Änderung in 4.3 „Oberflächenzustand“;

- Gleichung (1) entsprechend den Änderungen in Abschnitt 3 geändert;
- Streichung der Anmerkung in 7.1.

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.

Einleitung

Gute Prüfverfahren zeichnen sich dadurch aus, dass ein Anwender oder Hersteller mit ihnen klar zwischen verschiedenen Materialien unterscheiden kann.

Werte zur Risszähigkeit sind aus drei Gründen erforderlich:

- a) für die Produktkonstruktion und die Leistungsbeurteilung;
- b) für die Wahl der Werkstoffe;
- c) für die Qualitätskontrolle.

Bis heute wurde keine spezifische Internationale Norm zur Zähigkeit von Hartmetallen¹ entwickelt; dies liegt hauptsächlich an der Schwierigkeit, diese zähen und harten Materialien mit stabilen definierten Rissen zu versehen. Palmqvist-Prüfungen werden jedoch aufgrund ihrer offensichtlichen Einfachheit häufig angewendet. An den Ecken von Vickers-Härteeindrücken werden Risse hervorgerufen, die zur Berechnung eines Nennwerts für die Oberflächenhärte verwendet werden können. Dieser Wert ist anfällig gegenüber dem Messverfahren und dem Verfahren zur Oberflächenvorbereitung der Probe. Dieses Dokument legt bewährte Verfahren zur Minimierung der aufgrund dessen vorliegenden Probleme dar.

Es gibt mehrere mögliche Verfahren zur Messung der Risszähigkeit von Hartmetallen. Die Ergebnisse können entweder als Spannungsintensitätsfaktor, in $\text{MN}\cdot\text{m}^{-3/2}$, oder als Bruchflächenenergie, in $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$, angegeben werden. Der Wertebereich für typische WC/Co-Hartmetalle liegt bei $7 \text{ MN}\cdot\text{m}^{-3/2}$ bis $25 \text{ MN}\cdot\text{m}^{-3/2}$. Es gibt eine allgemeine gegenläufige Tendenz der Härte gegen die Risszähigkeit (siehe [1] und [2] in den Literaturhinweisen).

Bei der unqualifizierten Anwendung auf Hartmetalle kann „Zähigkeit“ verschiedenes bedeuten.

- a) Die Risszähigkeit bei ebenem Dehnungszustand, K_{IC} , in $\text{MN}\cdot\text{m}^{-3/2}$, ist ein Wert, der durch Prüfungen an Probekörpern mit einer für einen ebenen Dehnungszustand passenden Bedingungen, die eine gut ausgeprägte Rissgeometrie aufweisen, ermittelt wird. Es gibt kein Standardverfahren für Hartmetalle, und verschiedene Organisationen nutzen für die Schaffung der definierten Risse unterschiedliche Prüfverfahren.
- b) Die Freisetzungsrates der Formänderungsenergie (oder Brucharbeit), G , ist ein alternativer Ausdruck für Zähigkeit, der oftmals durch die Umrechnung der Zähigkeit bei ebenem Dehnungszustand, K , in G [d. h. $G = K^2/E(1 - \nu^2)$, dabei ist E das Elastizitätsmodul und ν die Poissonzahl], ermittelt wird. G wird durch die Einheit $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$ ausgedrückt. Wie bereits erwähnt, gibt es kein Standardverfahren.
- c) Die Palmqvist-Zähigkeit, W , ist ein Wert, der durch die Messung der Gesamtlänge der von den vier Ecken eines Vickers-Härteeindrucks ausgehenden Risse ermittelt wird. Bei einer vorgegebenen Eindrucklast gilt: Je kürzer der Riss, desto zäher das Hartmetall.
- d) Schließlich wird der Begriff „Zähigkeit“ oftmals in weiten Sinne für die Beschreibung der Beziehung zwischen der wahrgenommenen Widerstandsfähigkeit gegenüber dynamischen Einwirkungen verwendet. Dies ist weder genormt noch quantifiziert, jedoch offensichtlich für viele industrielle Anwendungen

1 Terminologie — Es gibt eine Reihe von für diese Werkstoffart verwendeten Begriffen, die insbesondere Zementkarbide und/oder Cermets sowie Hartmetalle einschließen. In diesem Dokument wurde der Begriff „Hartmetalle“ verwendet. Er umfasst sämtliche harten Werkstoffe auf Karbidbasis, die mit einem Metall verbunden sind. In der Terminologie von ISO 3252 wird Hartmetall als „ein Sinterwerkstoff, der sich durch hohe Festigkeit und hohen Verschleißwiderstand auszeichnet und der hauptsächlich aus Karbiden hochschmelzender Metalle mit einer metallischen Bindephase besteht“, bezeichnet. „Zementkarbid“ und „Hartmetall“ sind synonym. Ein „Cermet“ wird als „ein Sinterwerkstoff aus mindestens einer metallischen und mindestens einer nichtmetallischen, im allgemeinen keramischen, Phase“ definiert.

von Hartmetallen von Bedeutung. Zudem kann sie für Hartmetalle grundsätzlich realistischer mithilfe von Ermüdungsprüfungen oder Festigkeitsprüfungen mit hohen Werten als mit einer konventionellen Risszähigkeitsprüfung beurteilt werden.

Es liegt eine umfassende Menge an Veröffentlichungen zu Prüfungen der Palmqvist-Zähigkeit für Hartmetalle vor (siehe [5] bis [29] in den Literaturhinweisen). Die Palmqvist-Zähigkeit, W , ist ein Zähigkeitswert, der durch die Messung der Risslängen an den Ecken eines Vickers-Eindrucks ermittelt wird. Sie kann entweder durch Eindrücke mit einer einzelnen Last, für gewöhnlich 30 kgf, oder anhand des Kehrwerts der Neigung des Graphens der Risslänge gegen die Last für einen Bereich aufgebrachter Lasten beurteilt werden. Bei Hartmetallen ist entspricht das Tiefenprofil des Risses für gewöhnlich dem Palmqvist-Typ, d. h. es handelt sich um unabhängige flache Bögen, die von jeder Eindruckecke ausgehen. Die Längenmessung der Oberflächenrisse ist jedoch anfällig für Anwenderfehler. Es ist allgemein anerkannt, die Prüfflächen sorgfältig vorzubereiten, um die Auswirkungen von Restspannungen auf der Oberfläche zu verhindern (siehe [8] in den Literaturhinweisen). Die Prüfung weist zudem, aufgrund der Unsicherheiten, die mit den durch den Eindruck entstehenden Restspannungen zusammenhängen, eine mangelhafte Beibehaltung der Bruchmechanik auf.

Ein Vorteil des Palmqvist-Verfahrens besteht darin, dass parallele Messungen der Probenhärte erfolgen, die zu Zwecken der Qualitätskontrolle erforderlich sind. Die Messungen der Risslänge, und somit die der Zähigkeit, erfordern daher keinen wesentlichen Mehraufwand und können, vorausgesetzt, die Daten werden sorgfältig in Übereinstimmung mit den in diesem Dokument vorgeschlagenen Verfahren erhoben, ebenso nützliche Daten zur Werkstoffcharakterisierung liefern.

Dieses Dokument basiert auf einem vom britischen National Physical Laboratory 1998 veröffentlichten „Good Practice Guide for the Measurement of Palmqvist Toughness“ (Bewährte Richtlinien zur Messung der Palmqvist-Zähigkeit). Dieses Dokument empfiehlt bewährte Verfahren zur Minimierung des Unsicherheitsniveaus im Messprozess. Das Verfahren wurde innerhalb des VAMAS²-Rahmens durch unterstützende technische Arbeiten validiert (siehe [29] in den Literaturhinweisen). Jegliche Labor-Ringprüfungen wurden zur Schaffung untermauernder technischer Informationen zu Zähigkeitsprüfungen für Hartmetalle durchgeführt. Über zehn Industrieorganisationen nahmen, entweder im Zuge der Korrespondenz, Materialbeschaffung oder Durchführung von Prüfungen teil. Acht Organisationen ist die Durchführung von Palmqvist-Prüfungen gelungen. Aus den Palmqvist-Daten wurden aussagekräftige statistische Daten ermittelt, die eine quantitative Bewertung der bei dieser relativ einfachen Prüfung zu beachtenden Unsicherheiten ermöglichten. Es wurde davon ausgegangen, dass die Daten zu einseitig gekerbten Probekörpern dem „tatsächlichen“ Wert am nächsten kommen und die Mittelwerte aus den Palmqvist-Prüfdaten einigermaßen vergleichbar mit diesen Ergebnissen sind. Bei der Vorbereitung von Probekörpern war jedoch Sorgfalt erforderlich, um eine gute Korrelation zwischen den Daten aus den Palmqvist-Prüfungen und den Ergebnissen der einseitig gekerbten Probekörper sicherzustellen.

-
- 2 VAMAS, das „Versailles Project on Advanced Materials and Standards“, unterstützt den Handel mit Hightech-Produkten durch Projekte zur internationalen Zusammenarbeit, deren Ziel es ist, die technische Grundlage für die Erarbeitung von Leitfäden und Spezifikationen für moderne Werkstoffe zu schaffen. Die Zusammenarbeit umfasst hierbei alle vereinbarten Aspekte zur Förderung von Wissenschaft und Technologie, d. h. Datenbanken, Prüfverfahren, Konstruktionsverfahren und Werkstofftechnologie, die als Vorstufe für die Erarbeitung von Normen zu modernen Werkstoffen erforderlich sind. Die Aktivität von VAMAS betont die Zusammenarbeit an Messungsforschungen zu Vornormen, den Vergleich von Prüfergebnissen und die Sammlung bestehender Ansichten zu Prioritäten hinsichtlich der Normungsaktion. Mittels dieser Aktivität fördert VAMAS die Entwicklung international anerkannter Normen zu modernen Werkstoffen durch verschiedene bestehende Normungsinstitute.