

DIN EN 10371:2021-06 (D)

Metallische Werkstoffe - Small-Punch-Test; Deutsche Fassung EN 10371:2021

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Bezeichnungen.....	11
5 Prüfkörper	14
5.1 Allgemeines.....	14
5.2 Werkstoffprobenahme	16
6 Prüfeinrichtung.....	17
6.1 Prüfmaschine.....	17
6.2 Prüfumgebung.....	17
6.2.1 Allgemeines.....	17
6.2.2 Heiz-/Kühlsystem.....	17
6.3 Aufbringen und Messen der Kraft.....	17
6.4 Stempel und Probenhalter	17
6.5 Messung der Verschiebung und/oder Durchbiegung.....	19
6.6 Messung der Prüftemperatur	20
7 Small-Punch-Test	20
7.1 Kurzbeschreibung.....	20
7.2 Prüfverfahren.....	21
7.2.1 Einlegen des Prüfkörpers	21
7.2.2 Vorlast.....	21
7.2.3 Verschiebungsrates	21
7.2.4 Überwachung der Prüfung	21
7.2.5 Ende der Prüfung.....	21
7.3 Charakteristische Parameter auf der Kraft-Durchbiegungskurve $F(u)$	21
7.3.1 Kraft an der Streckgrenze, F_e	21
7.3.2 Durchbiegung u_e bei F_e	25
7.3.3 Kraft bei Einsetzen der plastischen Instabilität, F_i	25
7.3.4 Höchstkraft während der Prüfung, F_m	25
7.3.5 Durchbiegung u_m bei F_m	26
7.3.6 Small-Punch-Energie ESP.....	26
7.4 Prüfbericht	26
8 Small-Punch-Kriechprüfung	27
8.1 Kurzbeschreibung.....	27
8.2 Besonderheiten der Prüfeinrichtung für Small-Punch-Kriechprüfungen	27
8.2.1 Prüfrahmen	27
8.2.2 Prüfumgebung.....	27
8.3 Prüfverfahren.....	27
8.3.1 Vorbereitung der Prüfung	27
8.3.2 Temperierung.....	27
8.3.3 Aufbringen einer Vorlast	28
8.3.4 Aufbringen der Prüfkraft.....	28

8.3.5	Überwachung der Prüfung	28
8.3.6	Unterbrechung und Ende der Prüfung	28
8.3.7	Untersuchung nach der Prüfung	28
8.4	Eigenschaften der Durchbiegungs-Zeitkurve	29
8.5	Prüfbericht	30
Anhang A (informativ) Bestimmung der Nachgiebigkeit eines Small-Punch-Prüfstands für		
	Verschiebungsmessungen	31
A.1	Einleitung.....	31
A.2	Experimentelle Bestimmung der Nachgiebigkeit des Systems	32
A.3	Rechnerische Bestimmung der Nachgiebigkeit des Systems.....	33
Anhang B (informativ) Verfahren zur Temperaturregelung und -messung bei		
	Small-Punch-Tests	34
B.1	Überprüfung der Temperaturgleichmäßigkeit.....	34
B.2	Temperaturmessung.....	35
B.2.1	Allgemeines.....	35
B.2.2	Thermoelemente.....	35
B.2.3	Kalibrierung der Temperaturmessgeräte	37
B.2.4	Aufzeichnung der Temperatur	37
B.2.5	Erwärmung des Prüfkörpers für Prüfungen bei erhöhten Temperaturen	37
B.2.6	Abkühlung des Prüfkörpers für Prüfungen bei sehr tiefen Temperaturen	38
B.2.7	Prüfumgebung.....	38
Anhang C (informativ) Abschätzung der Grenzzugfestigkeit R_m anhand von Small-Punch-Tests.....		
C.1	Allgemeine Verfahrensweise.....	39
C.2	Vorgabe der F_m -basierten Wechselbeziehung	39
C.3	Vorgabe der F_i -basierten Wechselbeziehung.....	40
Anhang D (informativ) Abschätzung der Dehngrenze $R_{p0,2}$ anhand von Small-Punch-Tests		
D.1	Kurzbeschreibung.....	43
D.2	Wechselbeziehungen	43
Anhang E (informativ) Abschätzung der DBTT anhand von Small-Punch-Tests		
E.1	Allgemeine Verfahrensweise.....	44
E.2	Bestimmung von T_{SP} basierend auf der SP-Energie	44
E.3	Bestimmung von T_{SP} basierend auf der effektiven Bruchdehnung.....	45
Anhang F (informativ) Abschätzung der Bruchzähigkeit anhand von Small-Punch-Tests.....		
F.1	Kurzbeschreibung.....	47
F.2	Zweistufige Wechselbeziehung zur Bestimmung von K_{Ic}	47
F.3	Empirische Wechselbeziehung zwischen ϵ_f und J_{Ic}	48
F.4	Bestimmung von δ_{Ic} mithilfe gekerbter Proben	48
Anhang G (informativ) Abschätzung der Kriecheigenschaften anhand von		
	Small-Punch-Kriechprüfungen	50
G.1	Allgemeine Verfahrensweise.....	50
G.2	Umwandlung der Kraft in Spannung.....	50
G.3	Prognose der Kriecheigenschaften unter Verwendung von experimentellen Wechselbeziehungen	53
G.4	Extrapolationen auf der Grundlage von SP-Kriechprüfungen.....	53
Anhang H (informativ) Untersuchung des Prüfkörpers nach der Prüfung.....		
H.1	Lichtmikroskopie	54
H.1.1	Allgemeines.....	54
H.1.2	Gesamtdurchbiegung.....	54
H.1.3	Verschlechterung des Zustands der Probe	54
H.1.4	Brucherscheinungsbild	54
H.2	Bestimmung der effektiven Bruchdehnung ϵ_f	56
H.2.1	Allgemeines.....	56
H.2.2	Schnitte.....	57
H.2.3	Zerstörungsfreie Verfahren.....	58

H.2.4	Messung von h_f	59
Anhang I (informativ)	Maschinenlesbare Formate	60
I.1	Einleitung	60
I.2	Maschinenlesbare Formate für Small-Punch-Tests	60
	Literaturhinweise	61