

# 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
<b>Anhang A (informativ) Bestimmung der Nachgiebigkeit eines Small-Punch-Prüfstands für</b>		
	Verschiebungsmessungen .....	31
A.1	Einleitung.....	31
A.2	Experimentelle Bestimmung der Nachgiebigkeit des Systems .....	32
A.3	Rechnerische Bestimmung der Nachgiebigkeit des Systems.....	33
<b>Anhang B (informativ) Verfahren zur Temperaturregelung und -messung bei</b>		
	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
<b>Anhang C (informativ) Abschätzung der Grenzzugfestigkeit <math>R_m</math> anhand von Small-Punch-Tests.....</b>		
C.1	Allgemeine Verfahrensweise.....	39
C.2	Vorgabe der $F_m$ -basierten Wechselbeziehung .....	39
C.3	Vorgabe der $F_i$ -basierten Wechselbeziehung.....	40
<b>Anhang D (informativ) Abschätzung der Dehngrenze <math>R_{p0,2}</math> anhand von Small-Punch-Tests .....</b>		
D.1	Kurzbeschreibung.....	43
D.2	Wechselbeziehungen .....	43
<b>Anhang E (informativ) Abschätzung der DBTT anhand von Small-Punch-Tests .....</b>		
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
<b>Anhang F (informativ) Abschätzung der Bruchzähigkeit anhand von Small-Punch-Tests.....</b>		
F.1	Kurzbeschreibung.....	47
F.2	Zweistufige Wechselbeziehung zur Bestimmung von $K_{Ic}$ .....	47
F.3	Empirische Wechselbeziehung zwischen $\epsilon_f$ und $J_{Ic}$ .....	48
F.4	Bestimmung von $\delta_{Ic}$ mithilfe gekerbter Proben .....	48
<b>Anhang G (informativ) Abschätzung der Kriecheigenschaften anhand von</b>		
	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
<b>Anhang H (informativ) Untersuchung des Prüfkörpers nach der Prüfung.....</b>		
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 $\epsilon_f$ .....	56
H.2.1	Allgemeines.....	56
H.2.2	Schnitte.....	57
H.2.3	Zerstörungsfreie Verfahren.....	58

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