

ICS 25.030

**Additive Fertigung –
Methode zur zerstörungsfreien Ermittlung von mechanischen Eigenschaften
von additiv gefertigten Kunststoffteilen**

Additive Manufacturing –
Method for non-destructive determination of mechanical properties of additive manufactured
plastic parts

Gesamtumfang 14 Seiten

Dieses Dokument wurde durch die im Vorwort genannten Verfasser erarbeitet und verabschiedet.

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	6
5 Prüfbedingungen	6
6 Verfahren	7
6.1 Struktur-Eigenschaftskorrelation	7
6.1.1 Allgemeines	7
6.1.2 Prüfkörper	7
6.1.3 Ermittlung der Dichte	7
6.1.4 Ermittlung mechanischer Eigenschaften	8
6.1.5 Auswertung und Angabe der Ergebnisse	8
6.2 Auftriebverfahren	8
6.2.1 Allgemeines	8
6.2.2 Prüfeinrichtung	8
6.2.3 Hilfsflüssigkeit	9
6.2.4 Anforderung an AM-Bauteile	10
6.2.5 Durchführung	10
6.2.6 Auswertung	10
7 Prüfbericht	12
Anhang A (informativ) Geeignete Flüssigkeitssysteme für die Verwendung beim Auftriebverfahren	13
Literaturhinweise	14

Bilder

Bild 1 — Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Dichte von Prüfkörpern aus Polyamid 12	8
Bild 2 — Schematische Darstellung eines AM-Bauteils in der Hilfsflüssigkeit	11

Tabellen

Tabelle A.1 — Flüssigkeitssysteme für das Auftriebverfahren nach DIN EN ISO 3167:2014-11	13
--	----

Vorwort

Diese DIN SPEC wurde nach dem PAS-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren erfolgt in DIN SPEC (PAS)-Konsortien und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgte durch die nachfolgend genannten Initiatoren und Verfasser:

- Der SL PROFI
Jörg Grießbach
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
Dr.-Ing. Martin Kausch
- GS-Pro GmbH
Dr.-Ing. Sören Grießbach
- KOWOTEST Gesellschaft für Prüfausrüstung mbH
Dr. rer. nat. Uwe Ewert
- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Phys. Matthias Hackert-Oschätzchen
- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Dr.-Ing. Gunnar Meichsner
- Westsächsische Hochschule Zwickau
Dipl.-Ing. (FH) Björn Noack

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen im deutschen Normenwerk.

DIN SPEC sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Für diese DIN SPEC wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann das DIN SPEC-Konsortium weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass das DIN SPEC-Konsortium für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die kostenfreie Bereitstellung dieses Dokuments als PDF-Version über den Beuth WebShop wurde im Vorfeld finanziert.

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

Einleitung

Beim 3-D-Druck von Kunststoffbauteilen gibt es derzeit noch keine zufriedenstellende Prozessstabilität. Immer wieder kann es durch Störungen zu fehlerhaften Kunststoffbauteilen kommen. Diese fehlerhaften Bauteile können aktuell nur unzureichend von den Bauteilen unterschieden werden, welche den Anforderungen entsprechen. Da die Stückzahlen im Gegensatz zum Spritzgussverfahren sehr gering sind, aber die Einzelkosten sehr hoch, können keine ganzen Chargen verworfen werden bzw. muss jedes Bauteil auf seine Funktion geprüft werden, ohne es zu beschädigen. Diese notwendige, zerstörungsfreie Prüfung kann auf Basis einer Struktur-Eigenschaftskorrelation realisiert werden.

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC legt Anforderungen und Randbedingungen für die zerstörungsfreie Ermittlung von mechanischen Eigenschaften von additiv gefertigten Kunststoffteilen fest und legt den experimentellen Aufbau sowie Prozessgrößen fest. Die notwendigen Arbeitsschritte für die Experimente und die Ableitung der Prozesseingangsgrößen werden beschrieben.

Diese DIN SPEC ist ausschließlich für Kunststoffteile anwendbar, welche durch die in DIN EN ISO/ASTM 52900 festgelegten einstufigen Prozessprinzipien der additiven Fertigung für Polymerwerkstoffe gefertigt sind.

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).

DIN EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 1183-1:2019-09, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2019, korrigierte Fassung 2019-05); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2019*

DIN EN ISO/ASTM 52900, *Additive Fertigung — Grundlagen — Terminologie*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN ISO/ASTM 52900, DIN EN ISO 1183-1 und DIN EN ISO 291 sowie die folgenden Begriffe.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

minimal zulässige mechanische Eigenschaft

festgelegte mechanische Eigenschaft eines Werkstoffes, welche nicht unterschritten werden darf

BEISPIEL Zugfestigkeit

3.2

minimal zulässige Dichte

$\rho_{\text{zul-min}}$

Verhältnis von Masse m eines Körpers zu dessen Volumen V (bei der Temperatur T), welches nicht unterschritten werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Die minimal zulässige Dichte wird in kg/m^3 , kg/dm^3 (g/cm^3) oder kg/l (g/ml) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die minimal zulässige Dichte wird anhand der festgelegten minimal zulässigen mechanischen Eigenschaft ermittelt.