

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Generative Fertigungsverfahren
Rapid-Technologien (Rapid Prototyping)
Grundlagen, Begriffe, Qualitätskenngrößen,
Liefervereinbarungen

VDI 3404

Additive fabrication
Rapid technologies (rapid prototyping)
Fundamentals, terms and definitions, quality
parameters, supply agreements

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	2	1 Scope	2
2 Begriffe	3	2 Terms and definitions	3
3 Bauteilarten und Verwendungszweck	4	3 Component types and intended purpose	4
4 Verfahrensgrundlagen	6	4 Process fundamentals	6
4.1 Prozessketten	6	4.1 Process chains	6
4.2 Verfahrensbeschreibungen	13	4.2 Description of processes	13
4.3 Nachbehandlung	23	4.3 Secondary treatments	23
5 Datenaustausch	25	5 Data exchange	25
5.1 Datenfluss	25	5.1 Dataflow	25
5.2 Datenformate	29	5.2 Data formats	29
5.3 Datenvorbereitung	31	5.3 Data preparation	31
6 Anforderungen und Auswahlkriterien	33	6 Performance and selection criteria	33
6.1 Anforderungskriterien und Qualitätsmerkmale	33	6.1 Performance criteria and quality characteristics	33
6.2 Auswahlkriterien	33	6.2 Selection criteria	33
7 Bauteil und Prozessprüfung	34	7 Component and process testing	34
7.1 Anforderungen und Qualitätskriterien	36	7.1 Specifications and quality criteria	36
7.2 Prüfung des Bauteils	39	7.2 Testing the component	39
8 Anforderungsliste und Liefervereinbarungen	42	8 List of requirements and supply agreements	42
9 Sicherheit und Umwelt	42	9 Safety and environment	42
Anhang Ergänzungen	43	Annex Addendum	43
Schrifttum	48	Bibliography	48

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik
Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren

VDI-Handbuch Betriebstechnik, Teil 2: Fertigungsverfahren

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Diese Richtlinie wendet sich an Anwender und Produzenten von generativen Fertigungsverfahren.

In dieser Richtlinie sind wesentliche Gesichtspunkte zusammengestellt, die bei der Planung, Fertigung und Beurteilung von generativ gefertigten Bauteilen von Bedeutung sein können. Daraus werden Handlungsräume aufgezeichnet. Sie legt Begriffe fest, behandelt die Grundlagen der Verfahren und nennt deren Anforderungen und Auswahlkriterien. Die Richtlinie beinhaltet relevante Qualitätskenngrößen und geht auf die Prüfung von Bauteilen und auf Inhalte von Liefervereinbarungen ein. Dabei erfasst sie auch sicherheitstechnische und umweltrelevante Aspekte.

Die vorliegende Richtlinie setzt beim Leser Grundkenntnisse über den Prozessablauf der verschiedenen Verfahren voraus. Auf Details der in der Praxis eingesetzten Verfahren wird nur in soweit eingegangen, wie dies für das Verständnis der Aussagen erforderlich ist.

1 Anwendungsbereich

Die generativen Fertigungsverfahren/Rapid-Technologien sind fester Bestandteil des Produktentstehungsprozesses.

Sie werden für die Herstellung von Prototypen, Werkzeugen und Serienteilen eingesetzt.

Das Anwendungsspektrum dieser Querschnittstechnologie umfasst heute neben der Technik Gebiete wie Architektur, Medizin und reicht bis hin zur Archäologie und Kartografie.

Im Zuge der teils stürmischen Entwicklung haben sich unterschiedliche Begriffe gebildet, die häufig nicht eindeutig definiert und abgegrenzt sind. Darüber hinaus bietet der Markt verschiedene Verfahren an, deren Chancen und Grenzen hinsichtlich ihrer Anwendung nicht immer deutlich zu erkennen sind.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices (www.vdi-richtlinien.de).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

Introduction

This guideline is aimed at users and producers of additive fabrication processes.

It covers the principal considerations which apply to the design, fabrication and assessment of parts produced by additive fabrication and it lists fields of activity. It specifies terms and definitions, deals with the fundamentals of the processes involved and specifies their requirements and selection criteria. This guideline contains relevant quality parameters and explains in detail component testing and the drawing up of supply agreements. It also covers safety-related and environmental aspects.

This guideline assumes that the reader has a basic understanding of the process flow of various different additive processes. It explains the processes used in practice in only as much detail as is necessary to understand the statements.

1 Scope

Additive fabrication/rapid technologies are an inherent part of the product development process.

They are used to manufacture prototypes, tools and production parts.

In addition to engineering, the scope of this interdisciplinary technology now covers fields ranging from architecture and medicine to archaeology and cartography.

During its somewhat turbulent development, different terms and definitions have emerged which are frequently ambiguous and confusing. Moreover, there are various different processes available on the market and it is not always clear what opportunities and limitations they offer in terms of application.

Ziel der Richtlinie ist es, dem Anwender (Auftraggeber) und dem Hersteller (externer wie interner Dienstleister) praxiserprobte Hinweise und Empfehlungen zu geben, die Kommunikation zwischen Kunde und Lieferant zu verbessern und zu einer verbindlichen Leistungsgestaltung und einer reibungs-freien Abwicklung beizutragen.

Die Richtlinie

- grenzt die generativen Verfahren von den konventionellen Verfahren ab,
- ermöglicht eine bessere Bewertung verschiedener generativen Verfahren,
- nennt die Qualitätsmerkmale verschiedener Verfahren,
- gibt entsprechende Prüfverfahren an,
- empfiehlt den Umfang und Inhalt von
 - Prüfungen und
 - Liefervereinbarungen.

Die Richtlinie ist überall dort anwendbar, wo generative Verfahren eingesetzt werden. Das betrifft vor allem die Bereiche:

- Herstellung von generativen Fertigungsanlagen und deren Zubehör inklusive Software
- Materialentwicklung und -vertrieb
- Generative Fertigung von Bauteilen, Werkzeugen und Endprodukten
- Einsatz dieser Bauteile, Werkzeuge und Endprodukte

This guideline aims to offer fieldtested recommendations and advice to users (customers) and manufacturers (both external and internal service providers), to improve communication between customer and supplier and to contribute to an authoritative performance design and a smooth handling of the project.

The guideline

- differentiates between additive and conventional processes,
- facilitates improved assessment of different additive processes,
- specifies the quality parameters of different processes,
- specifies appropriate test procedures,
- recommends the scope and content of
 - tests and
 - supply agreements.

This guideline applies wherever additive processes are used, and to the following fields in particular:

- production of additive fabrication systems and equipment including software
- material development and distribution
- additive fabrication of parts, tools and end products
- use of these parts, tools and end products