



ANALYSE DER BAUTEILQUALITÄT MITTELS CT-SCAN

AGNES KLOKE

ARBURG KUNSTSTOFF-FREIFORMEN

VDI-TUM Expertenforum 2018
Garching, 13. September 2018

ARBURG

UNSER UNTERNEHMEN

3

ARBURG

ZENTRALE PRODUKTION IN LOSSBURG AUF ÜBER 171.000 m²



4

© Copyright by ARBURG 09 2018

DATEN UND FAKTEN

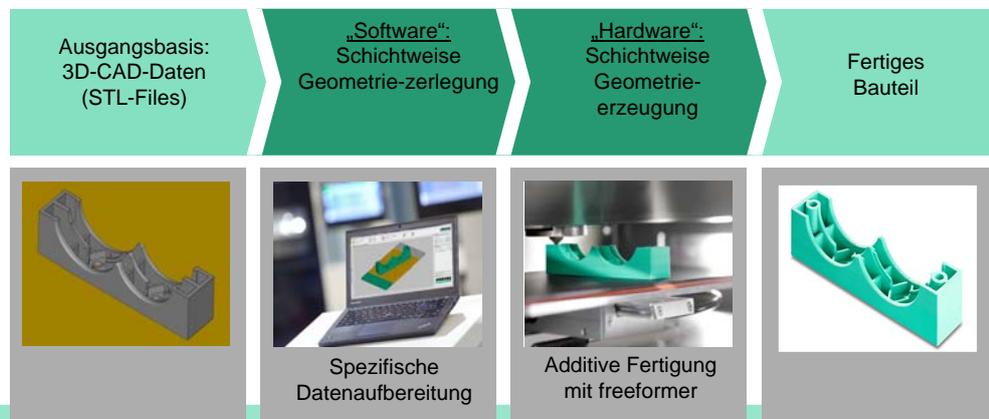
- Konsolidierter Umsatz
2016: 636 Mio. EUR
2017: 698 Mio. EUR
- Exportanteil ~70 %
- Weltweit ~3.000
Mitarbeiter



ARBURG KUNSTSTOFF- FREIFORMEN

7

GRUNDLEGENDES VERFAHRENSPRINZIP

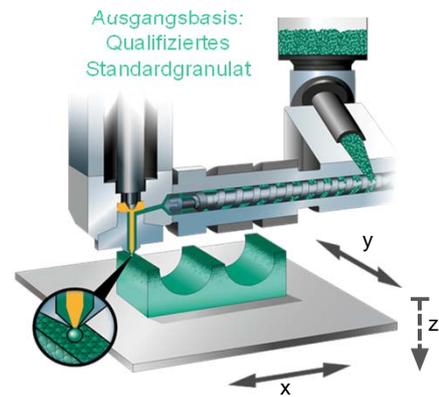


8

VERFAHRENSPRINZIP IM DETAIL

Typische Aufbaudaten:

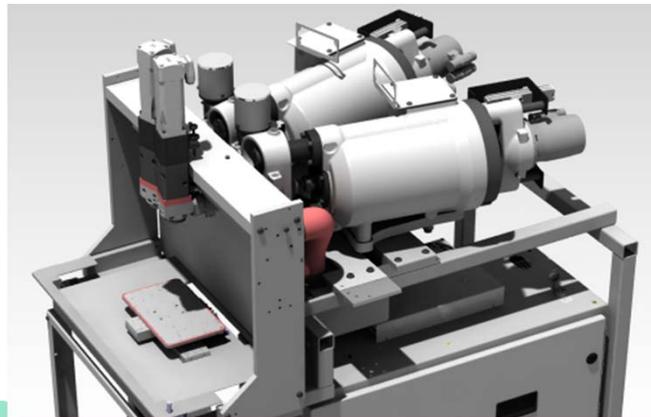
- Tropfenvolumen 0,01 [mm³]
- mittlere Baurate 150 [Hz]
- Schichtdicke 0,2 [mm]
- max. Bauteilgröße 154*134*230 [mm³]
- ⇔ ca. 500.000.000 Tropfen



9

VERFAHRENSPRINZIP IM DETAIL

- Austragseinheiten mit getaktetem Düsenverschluss, feststehend
- Beheizter Bauraum
- Bauteilträger beweglich in x, y und z
- Masseaufbereitung mit Plastifizierschnecke



10

MATERIALAUFBEREITUNG WIE BEIM SPRITZGIESSEN

- Hohe Verfügbarkeit kostengünstiger Standardgranulate
- Verwendung von qualifizierten Originalwerkstoffen
- Selbsteinfärben über Masterbatch
- Trocknung je nach Material erforderlich



11

BREITES EINSATZSPEKTRUM

- Technische Teile
- Automobil
- Medizin
- Individualisierung
- Elektronik
- Etc.



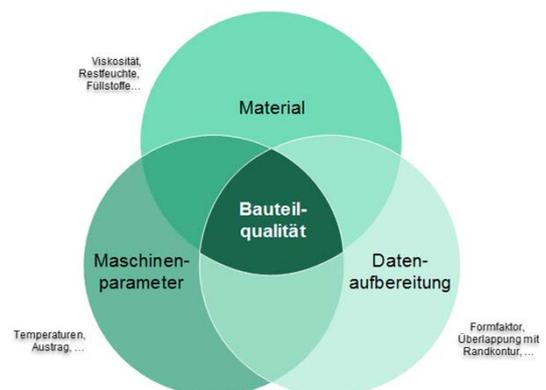
12

BAUTEIL-QUALITÄT

13

REPRODUZIERBARE BAUTEILEIGENSCHAFTEN

- Große Abhängigkeit der Bauteilqualität von
 - Baustrategie
 - Packungsdichte
 - Prozessparametern



14

FESTLEGUNG VON (STANDARD) MATERIALPROFILEN

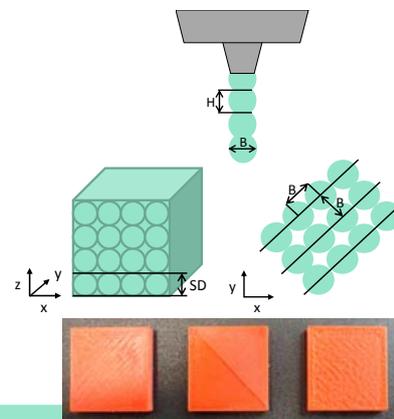
- Festlegung der Parameter von Maschine und Datenaufbereitung anhand vom Materialdatenblatt
- Visuelle Überprüfung der Bauteilqualität bzw. -oberfläche
- Festigkeitsbestimmung und Bruchbildanalyse
- Detaillierte Bauteilanalyse mittels CT-Scan
- Evtl. erneute Anpassung der Materialparameter



15

FREEFORMER BAUTEILQUALITÄT

- Festlegung der Maschinenparameter
 - Viskosität
 - Tropfengröße & -form (H, B)
- Anpassung der Datenaufbereitungsparameter
 - Schichtdicke (SD)
 - Abstand Tropfen (B)
 - Skalierungsprofile
- Visuelle Bauteilbegutachtung (Testwürfel)
 - Über- bzw. Unterfüllung



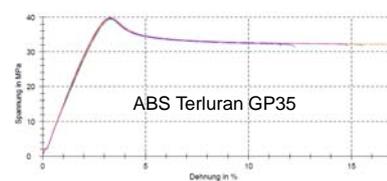
16

BAUTEIL-ANALYSE

17

FESTIGKEITSBESTIMMUNG UND BRUCHBILDANALYSE

- Vergleich der Zugfestigkeiten mit Angaben aus Materialdatenblatt
- Bruchbildanalyse
- Nachteil: Bauteil reißt an der schwächsten Stelle; nur kleiner Bauteilabschnitt sichtbar
- Bauteildichtebestimmung über Gewicht
- Aber: Geometrieabgleich schwierig bei komplexen Bauteilen

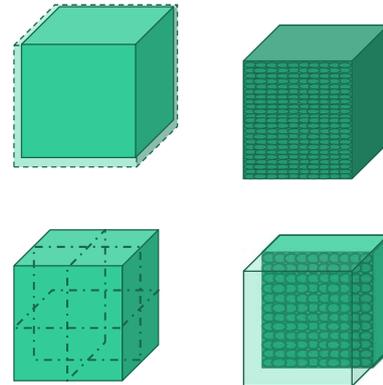
**Spannungs-Dehnungs-Diagramm****Bruchbild**

* Zugprüfung nach DIN EN ISO 527-2 Prüfkörpergeometrie Typ 1B - Schichthöhe 0,2 mm / Optimierte Materialprofile

18

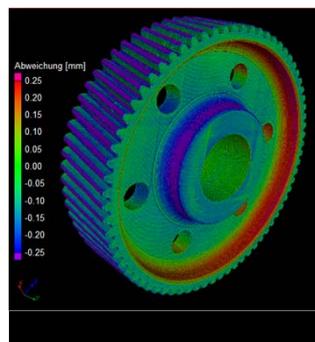
ANALYSE MITTELS CT-SCAN

- SOLL – IST Geometrieabgleich
- Oberflächen-analyse
- Schnittbilder
- Defektanalyse

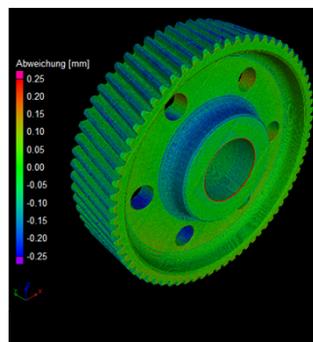


19

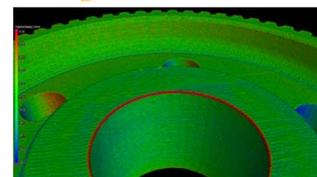
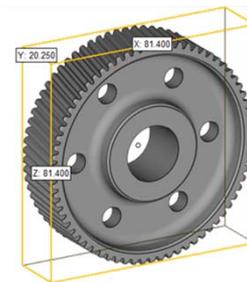
SOLL – IST GEOMETRIEABGLEICH



Ohne Skalierungsprofile



Angepasste Skalierungsprofile

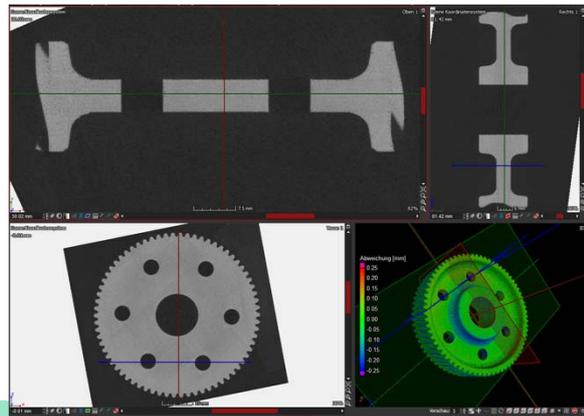


Oberflächenanalyse

20

SCHNITTBILDER

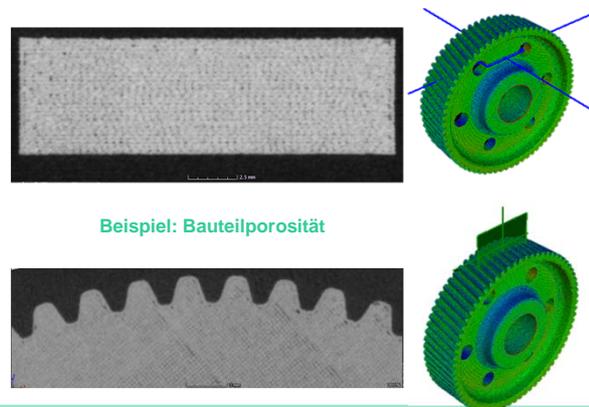
- Hilfreich zur Findung von Bauteilfehlern und deren Ursache
- Ableitung von Optimierungen für Prozessführung und Datenaufbereitung



21

SCHNITTBILDER

- Auflösung schlecht bei großen Bauteilen
- Ausreichende Auflösung zur Analyse von Lunkern im Bauteilinneren und in Randbereichen
- Aber: Bei fehlerhafter Parametereinstellung vom CT werden Fehlstellen z.T. nicht erkannt



22

ZUSAMMENFASSUNG

- CT-Scan für detaillierte Bauteilanalyse
- Hilfreich zur Qualitätsanalyse über das gesamte Bauteil
- Ableitung von Optimierungen für Prozessführung und Datenaufbereitung
- Erfahrungswerte erforderlich für richtige Wahl der Scan-(Auswertungs)-Parameter

