

Maschinentechnologie für den endlosfaserverstärkten 3D-Druck mit Hilfe des Ultraschallschweißens

Netzwerk Faserverbundwerkstoffe im endlosfaserverstärkten 3D-Druck (FABULOS 3D)

Das Ultraschallschweißen mit Arbeitsfrequenzen zwischen 20 und 40 kHz ist seit Jahrzehnten eine etablierte Verbindungstechnik für Thermoplaste. Durch den konzentrierten mechanischen Energieeintrag mit Amplituden von einigen 10 μm lassen sich hohe Leistungsdichten und kürzeste Aufschmelzzeiten erzielen.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden erstmals die Vorteile der Ultraschalltechnologie für den 3D-Druck mit Endlosfasern eingesetzt.

Durch eine spezielle Sonotrode wird das mit einer PA / PEEK versehene Faserbündel zugeführt und abgelegt. Die Ultraschallbewegungen und der Anpressdruck sorgen für eine hohe Faserdichte und Scherzugfestigkeit.

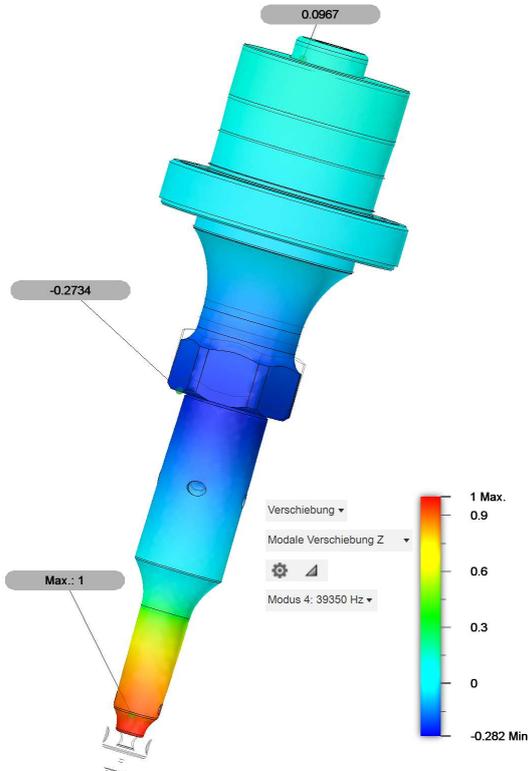


Abb. 1: Amplitudenverteilung und Eigenfrequenzen

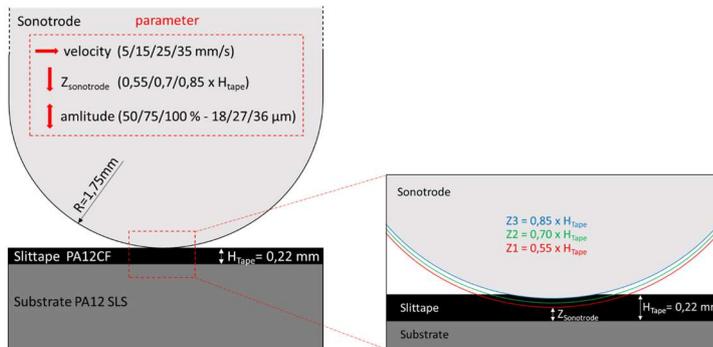


Abb. 2: Prozessparameter und Sonotrodeneintauchtiefe

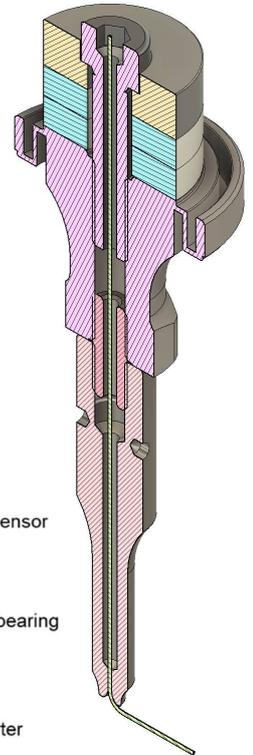


Abb. 4: Faserverlauf

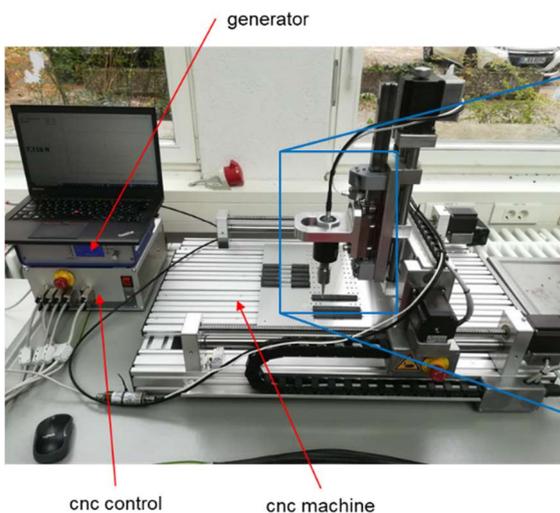
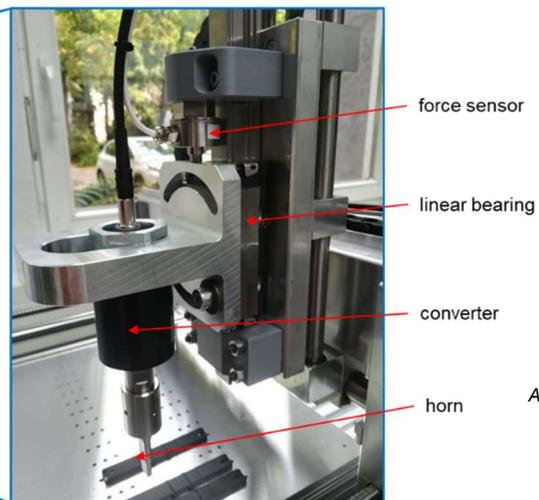


Abb. 3: Versuchsaufbau mit 3D-Verfahrenheit



Ein FuE-Kooperationsprojekt im Förderprogramm „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zwischen der TU-Berlin, Institut für Keramische Werkstoffe Prof. Dr. Aleksander Gurlo und der mth Ultraschalltechnologie GmbH & Co. KG

Prozesscharakterisierung und Parameterfindung mit standardisierten Probekörpern

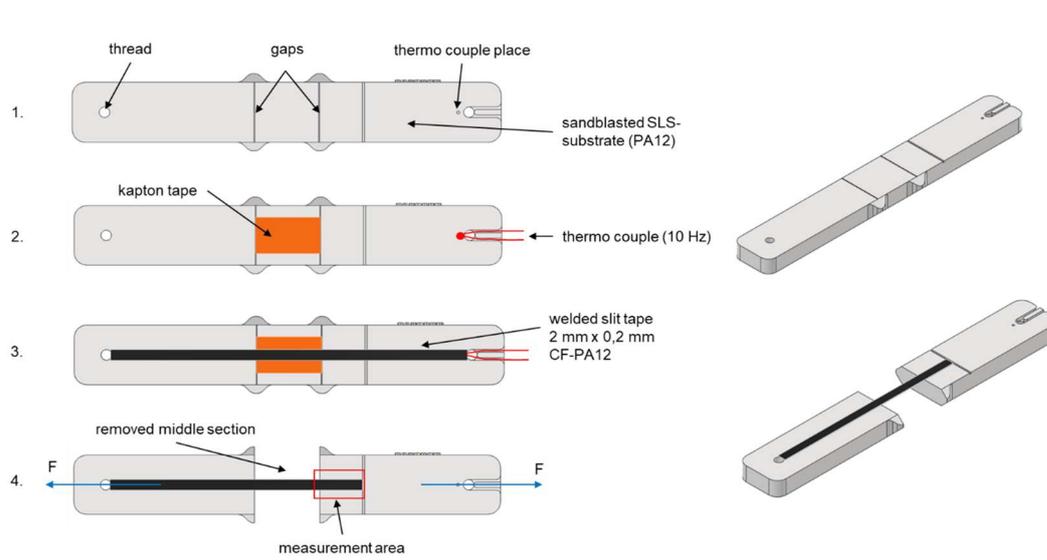


Abb.5: Probekörper für den Scherzugversuch

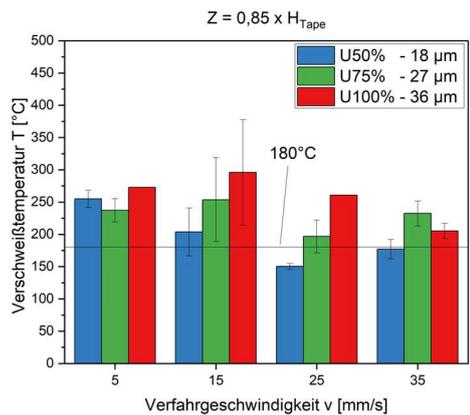
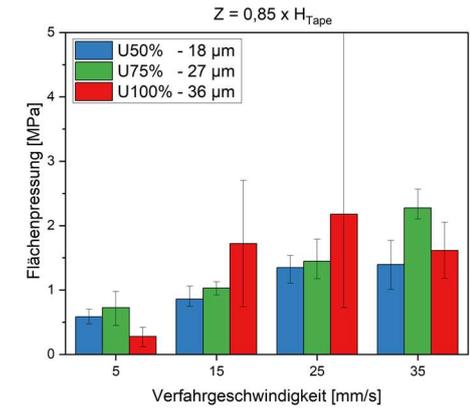
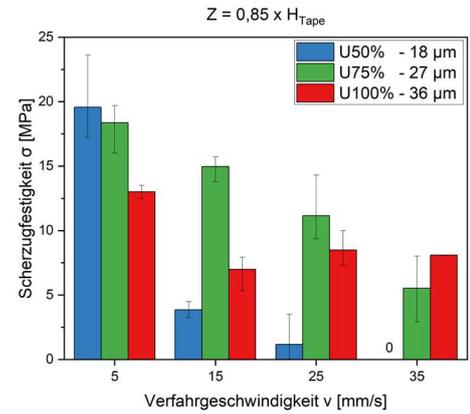
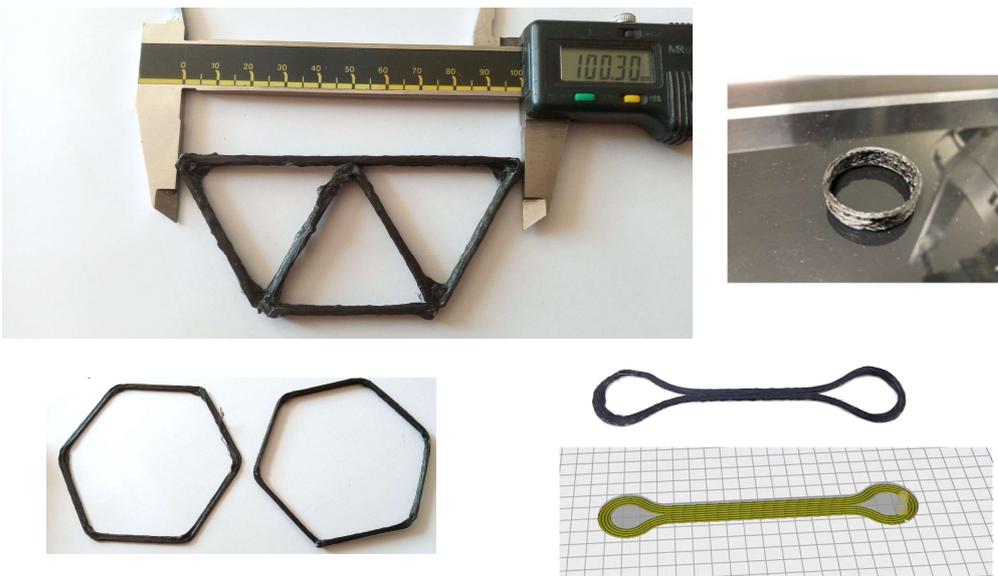


Abb. 6: Prozesskennwerte

Beispiele ausgeführter Bauteile



Vorteile des Ultraschall-3D-Drucks mit Endlosfasern



- Erhöhung der mechanischen Festigkeit durch verbesserten Lagenverbund
- Energieeinsparung (fokussierter/tiefer Energieeintrag, weniger Wärmeabstrahlung, aktive Abschaltung bei Leerfahrten)
- Skalierbarkeit der Leistungszufuhr bis in den kW-Bereich
- 3D-Applikation der Fasern durch 6-Achs-Führung des Druckkopfes auf konventionell gedruckten Bauteilen möglich, dadurch optimale Anordnung entsprechend der Festigkeitsanforderungen

mth Ultraschalltechnologie GmbH & Co. KG

Dr. Christian Groth
Tiedenkamp 6
24558 Henstedt-Ulzburg
Tel.: +49(41 93) 9 68 53-0
info@mth-ultraschall.de

Technische Universität Berlin
Fachgebiet Keramische Werkstoffe
Dipl. Ing. Paul Worms
Hardenbergstraße 40
10623 Berlin
Tel.: +49(0 30) 3 14-2 40 93
paul.worms@ceramics.tu-berlin.de