

The background of the slide is a repeating pattern of interlocking white rings, resembling a chain-link fence or a textile mesh, set against a light gray background.

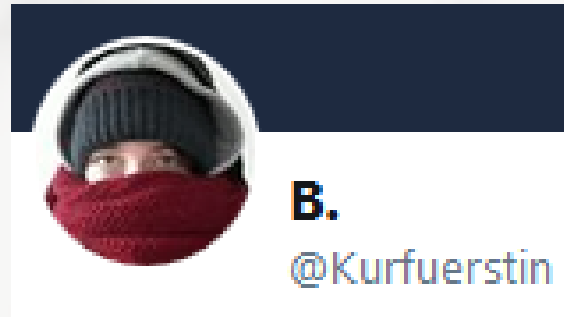
Textile Flächen aus dem 3D-Drucker

Textile Flächen aus dem 3D-Drucker

- Kann man textile Strukturen mit einem 3D-Drucker herstellen?
- Sollte man?
- Welche elastischen Eigenschaften haben diese Flächen?
- Warum?
- Sind sie vergleichbar mit Flächen aus textilen Fasern?

Rebekka Seyffarth

- Ausbildung zur Maßschneiderin
- Kostümassistentin am Theater und beim Fernsehen
- Studium Bekleidungstechnik
- auf Twitter: Kurfuerstin



Bekleidungs- was?

Ich hab ein Kleid entworfen!



Design

Bekleidungs- was?

Ich hab ein Kleid entworfen!



Design



Wo ist die Tabelle?



Produktion



Bekleidungs- was?

Was?



Design



Produktion

Bekleidungs- was?

Was?



Design

Was?



Produktion

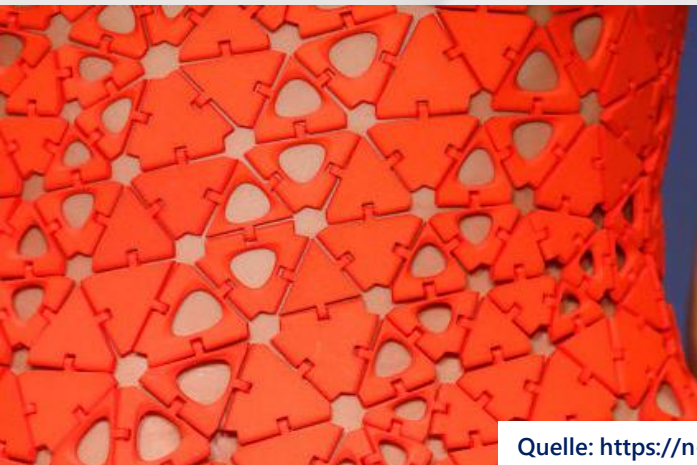
Bekleidungstechnik: Schnittstelle zwischen Design und Produktion



Beispiele 3D-gedruckter Bekleidung



Quelle: <https://fitwork.com/collections/work/products/pan-golin-dress>



Quelle: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/>



Quelle: <https://danitpeleg.com/press-kit/>





Wodurch wird Kleidung bequem?

Tragekomfort von Bekleidung

- Psychologischer Tragekomfort
- Hautsensorischer Tragekomfort
- Physiologischer Tragekomfort
- Ergonomischer Tragekomfort

Tragekomfort von Bekleidung

- Psychologischer Tragekomfort
- Hautsensorischer Tragekomfort
- Physiologischer Tragekomfort
- **Ergonomischer Tragekomfort**

Ergonomischer Tragekomfort

- Passform und Bewegungsfreiheit
- erzeugt durch Schnitt eines Kleidungsstücks und Elastizität der eingesetzten Materialien
- Erforschung elastischer Eigenschaften
- Einflussgrößen identifizieren → gezielt einsetzen
→ Tragekomfort 3D-gedruckter Kleidung erhöhen

Elastizität in textilen Flächen

- Elastische Materialien: Elasthan
- Strukturelastizität: Maschen

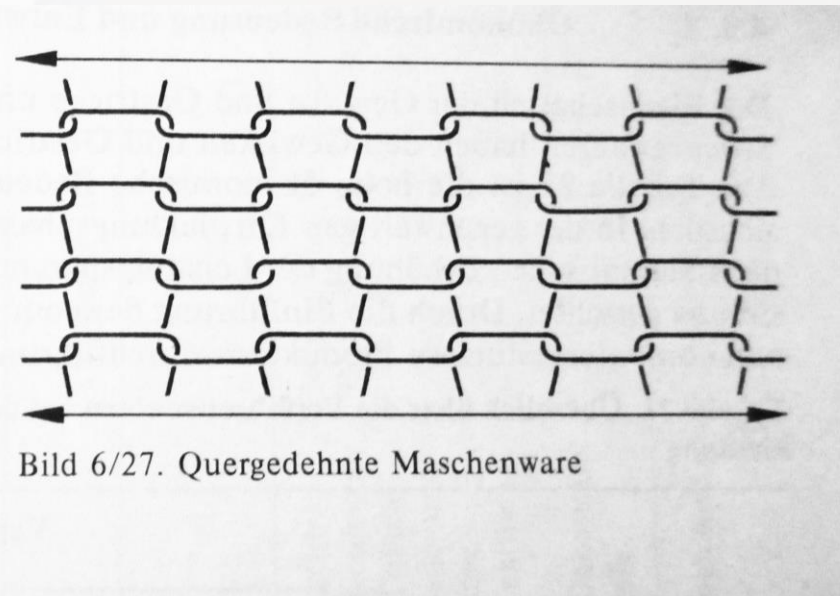
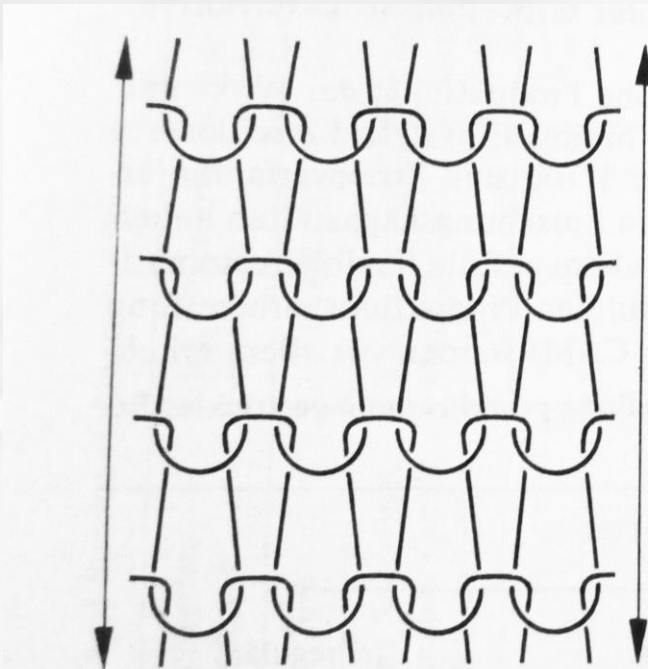


Bild 6/27. Quergedehnte Maschenware

Bild 6/28. Längsgedehnte Maschenware

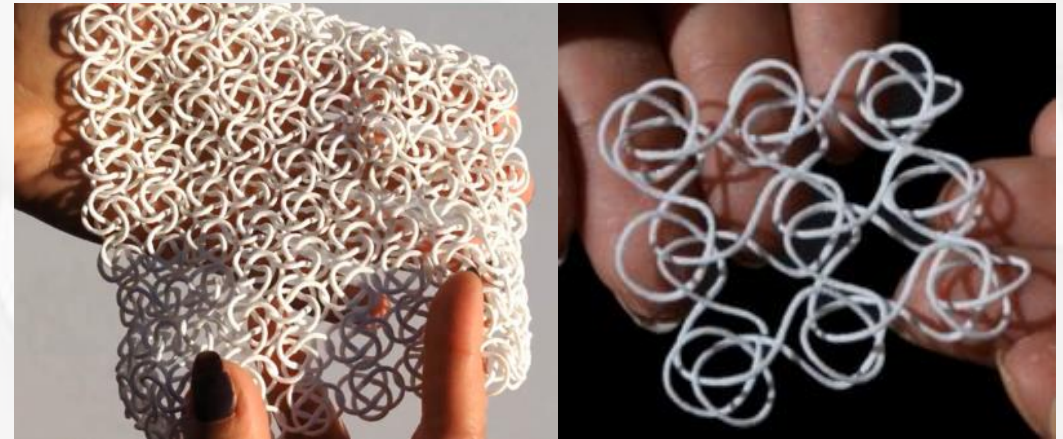
Quelle: Goldacker (1991): Grundlagen textiler Herstellungsverfahren, S. 11.

Elastizität in 3D-gedruckten Flächen

- Elastische Materialien: thermoplastisches Polyurethan (TPU)
- Strukturelastizität: Bögen, Spiralen, Federn, Maschen
 - Gestaltungsmöglichkeiten abhängig vom Druckverfahren



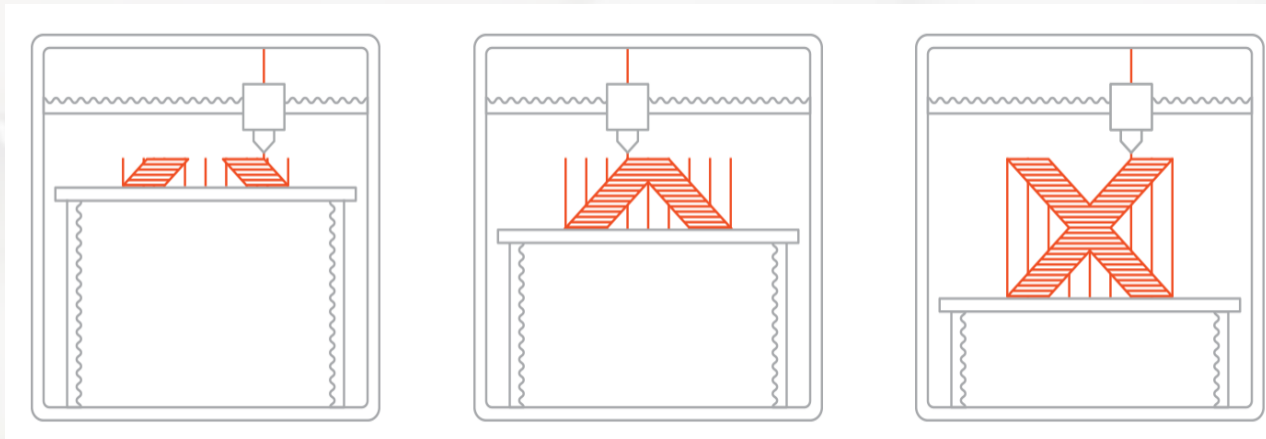
Quelle: <https://3dprintingindustry.com/news/formlabs-new-3d-printing-resin-materials-35412/>



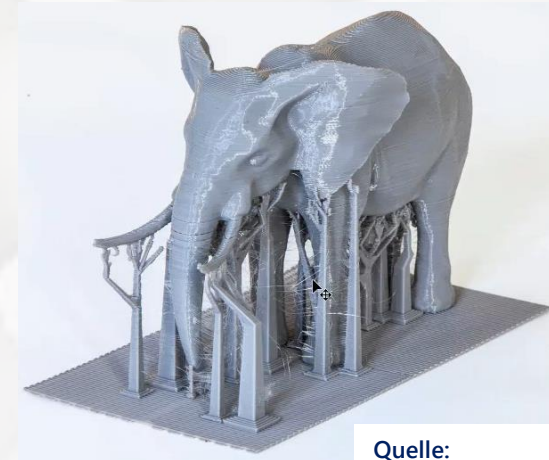
Quelle: <https://www.3ders.org/articles/20140128-3d-printed-flexible-textiles-a-stitch-toward-personalized-clothing.html>

FLM: Fused Layer Modeling (Schmelzschichtverfahren)

- thermoplastisches Filament wird erwärmt und durch Düse geführt
- Stränge bilden Schicht für Schicht die gewünschte Geometrie



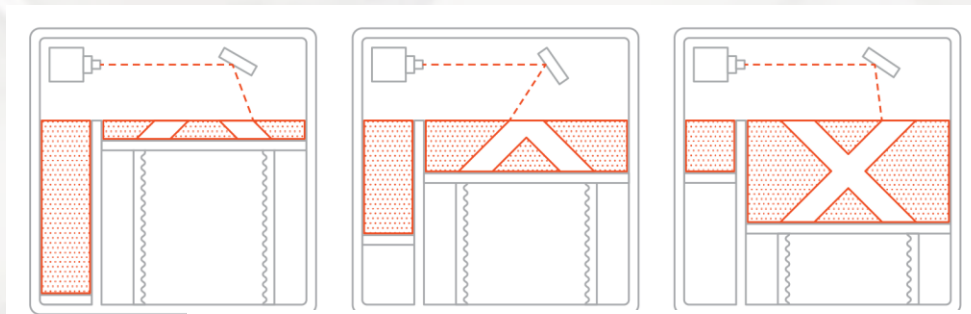
Quelle: <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/introduction-fdm-3d-printing>



Quelle:
<https://www.photoshoptutorials.de/2014/10/30/3d-druck/>

SLS: Selective Laser Sintering (Pulverdruckverfahren)

- Pulverschicht wird über gesamte Fläche aufgetragen
- Laser lässt punktgenau Pulver miteinander verschmelzen
- neue Pulverschichten, bis Bauraum gefüllt ist
- Pulver um Objekt entfernen

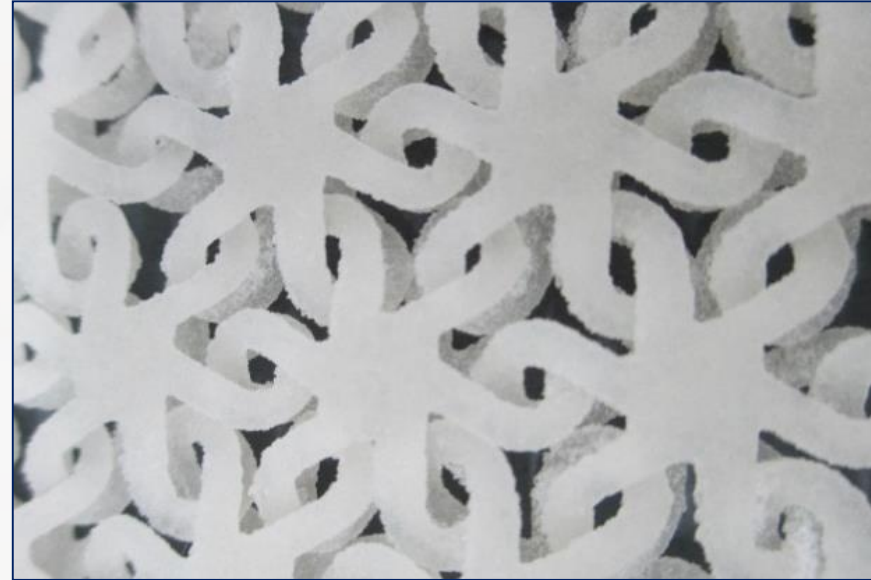


Quelle: <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/introduction-sls-3d-printing>

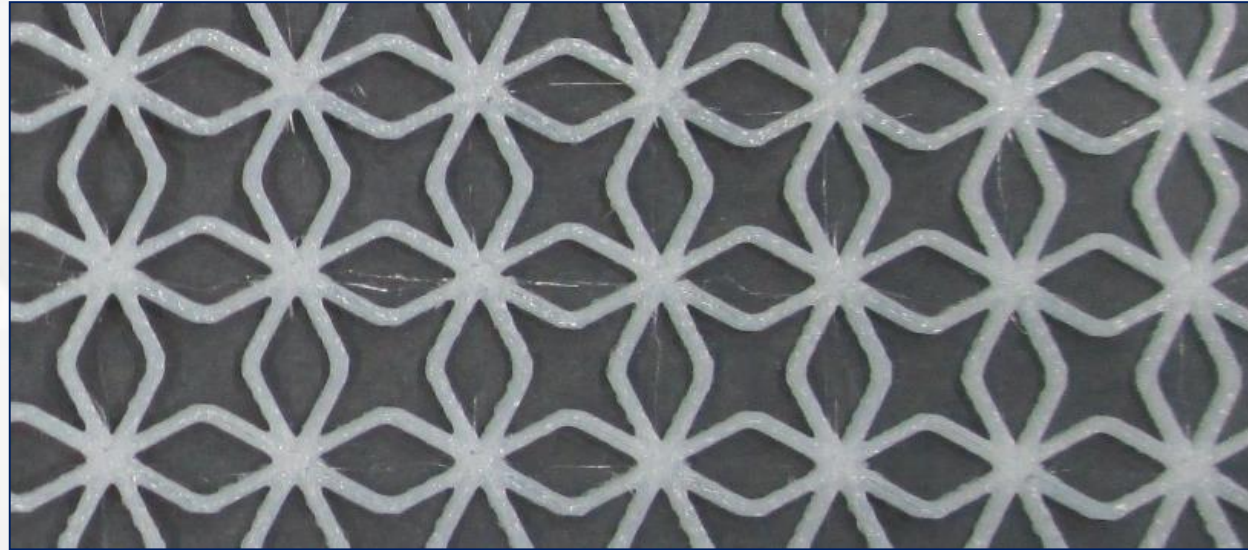


Quelle: <https://i.materialise.com/blog/en/how-professional-3d-printing-works/>

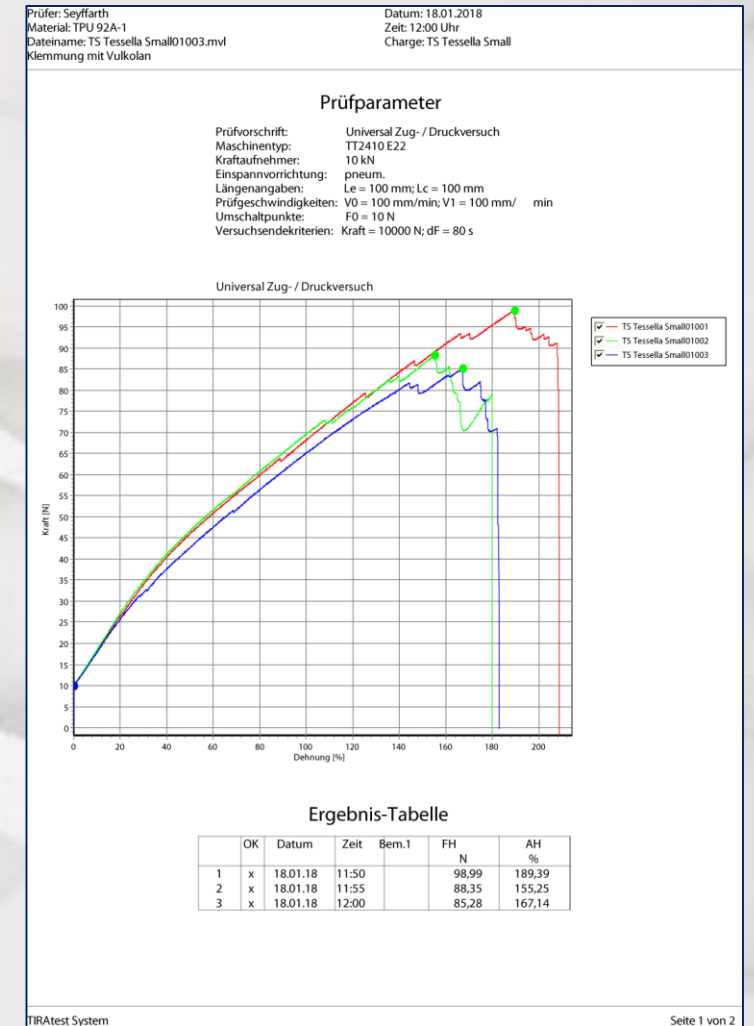
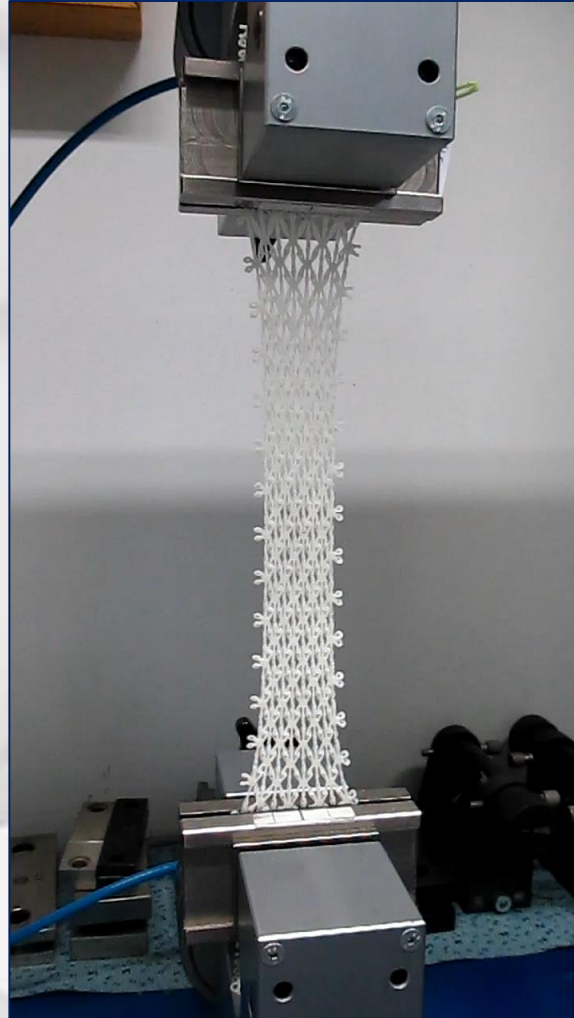
Strukturen Tessella und Hilo (SLS)



Struktur Salmiak (FLM)

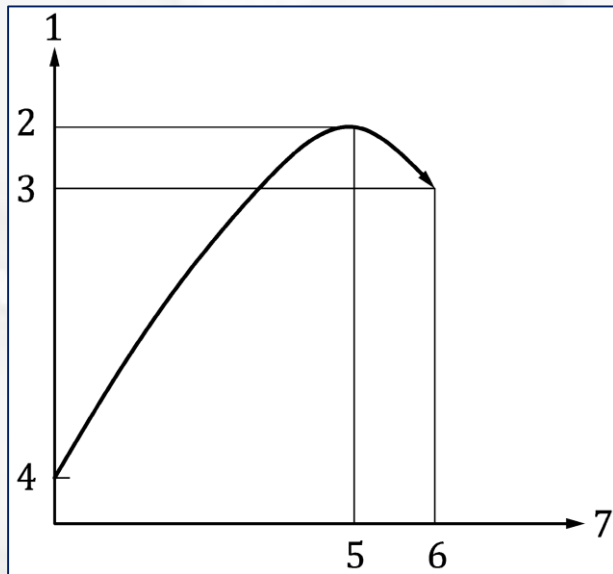


Zugprüfung



Zugprüfung

- Dehnung, Elastizität und Zugfestigkeit messen
- Kraft-Dehnungs-Diagramm zeigt Längenänderung in % und aufgewendete Kraft in N



Quelle: DIN EN ISO 13934-1

- 1: Zugkraft
- 2: Höchstzugkraft
- 3: Bruchkraft
- 4: Vorspannkraft
- 5: Höchstzugkraftdehnung
- 6: Bruchdehnung
- 7: Dehnung

Elastizität in 3D-gedruckten Flächen

Struktur	mittlere Höchstzugkraft F_H in N	mittlere Höchstzugkraft- Dehnung A_H in %	errechnete feinheitsbezogene Höchstzugkraft f_H in cN/tex
HL	150 N	199 %	0,24 cN/tex
HS	120 N	177 %	0,16 cN/tex
TL	150 N	203 %	0,22 cN/tex
TS	91 N	171 %	0,14 cN/tex
SGH	60 N	316 %	0,38 cN/tex
SGN	44 N	316 %	0,44 cN/tex
SKH	80 N	443 %	0,49 cN/tex
SKN	32 N	96 %	0,26 cN/tex

Empfehlungen des Dialog Textil-Bekleidung

Produktgruppe	körperfern geschnitten		körpernah geschnitten	
	Höchstzugkraft in N	Höchstzugkraft- Dehnung in %	Höchstzugkraft in N	Höchstzugkraft- Dehnung in %
Hosen	250 N	12,5 – 55 %	300 N	12,5 – 35 %
Röcke	250 N	12,5 – 55 %	300 N	12,5 – 35 %
Jacken	200 N	12,5 – 40 %	200 N	12,5 – 40 %
Mäntel	200 N	12,5 – 55 %	200 N	12,5 – 55 %
Anoraks/Skikleidung/Sportswear	250 N	12,5 – 55 %	250 N	12,5 – 55 %
Pyjamas/Nachtwäsche	180 N	12,5 – 40 %	220 N	12,5 – 55 %
Hemden/Blusen/Kleider	180 N	12,5 – 40 %	220 N	12,5 – 55 %
Unterwäsche	180 N	12,5 – 40 %	220 N	12,5 – 55 %
Badekleidung	220 N	12,5 – 40 %	220 N	12,5 – 40 %
Futterstoffe	180 N	7,5 – 32,5 %	220 N	7,5 – 32,5 %

Quelle: Eigene Darstellung, nach (Dialog Textil-Bekleidung/German Fashion Modeverband Deutschland e.V. 2006: 46)

Vergleich der Mindestanforderungen

✓ Höchstzugkraft-Dehnungen

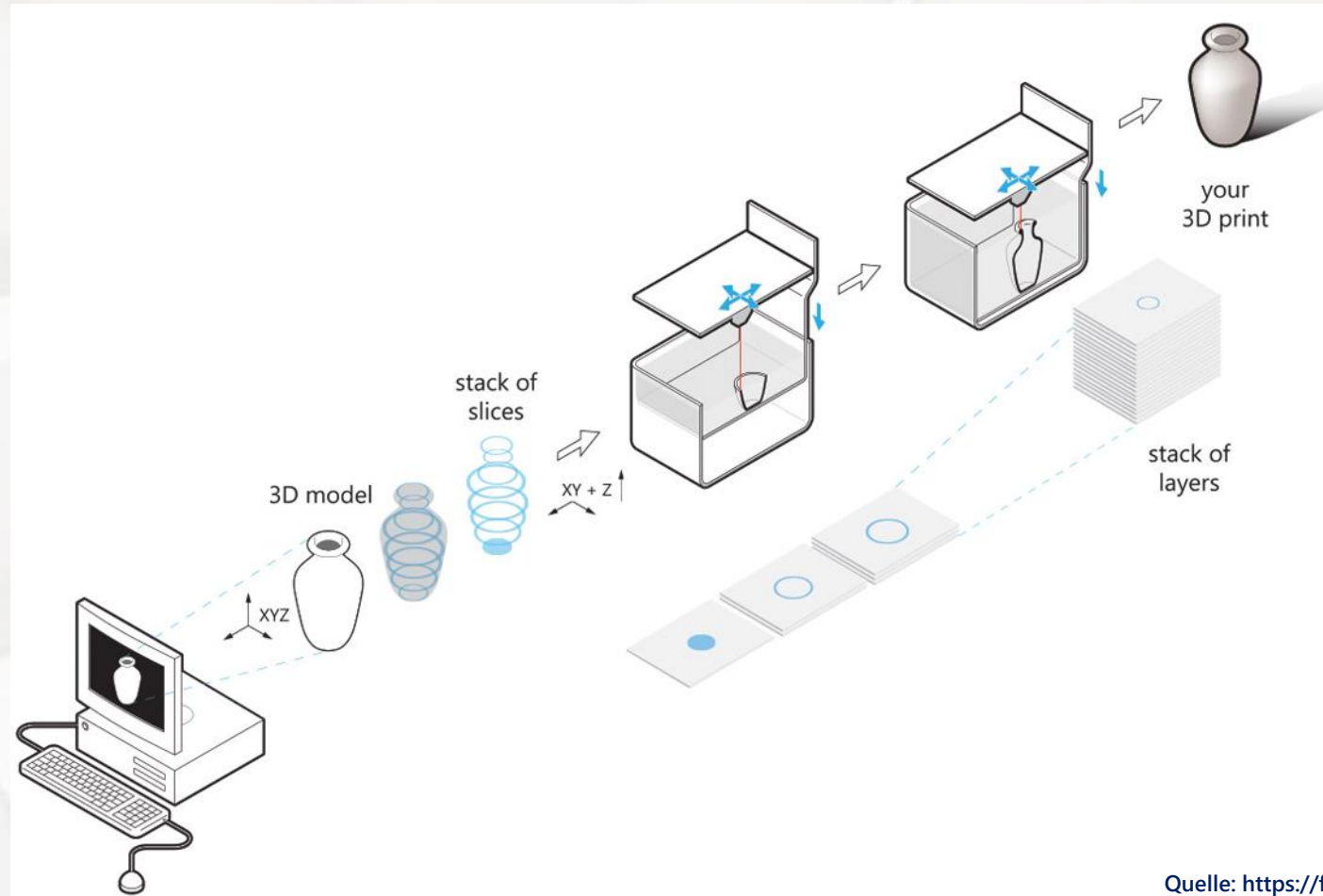
X Höchstzugkräfte

- Flächen aus textilen Fasern bieten höhere Zugfestigkeit bei höherer Flexibilität, Blickdichte, Wärmerückhaltevermögen, Hautfreundlichkeit, ...

Einfluss der Strukturmerkmale

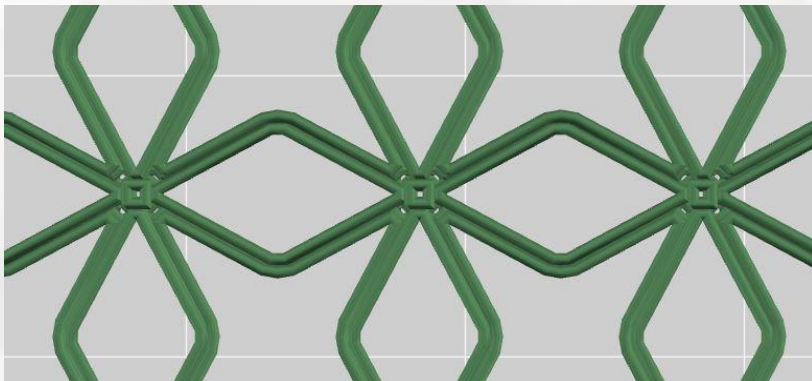
- ✓ **Größe der Elemente**
- X **Höhe der Struktur und Gestaltung der Elementmitte**
- ✓ **Slicing-Programm**

Workflow 3D-Druck

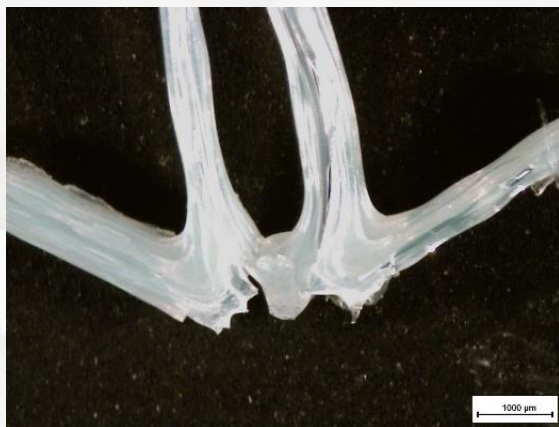


Quelle: <https://ff3dm.com/what-is-3d-printing>

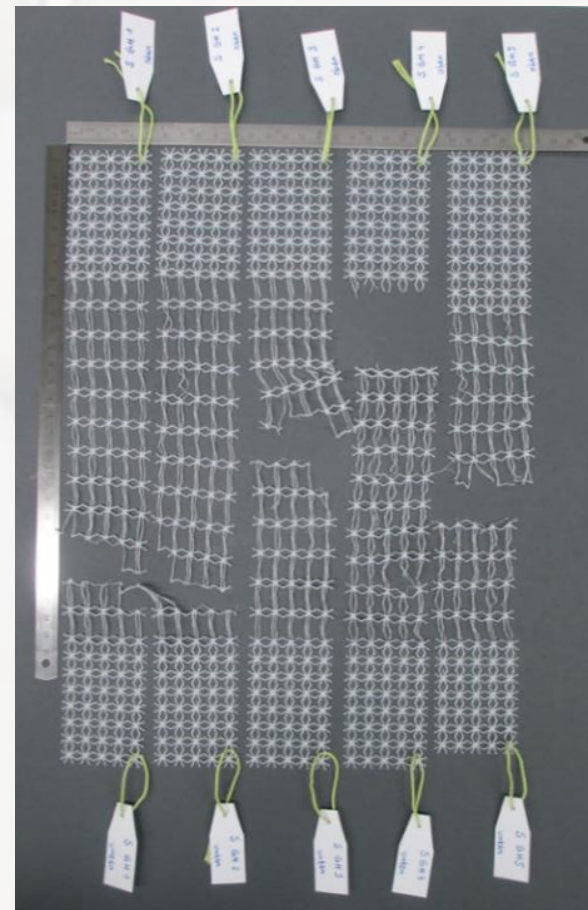
Einfluss des Slicers



dritte Schicht der Struktur

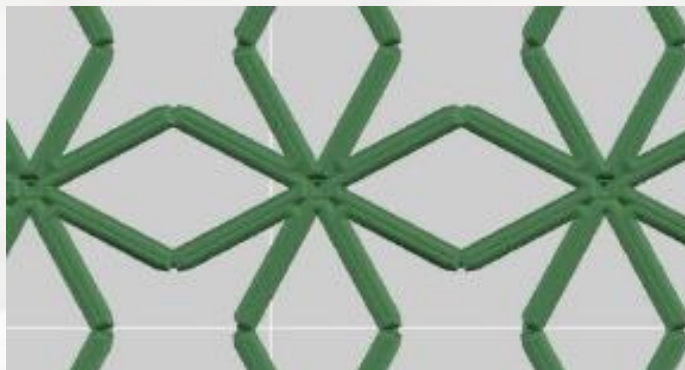


Mikroskopaufnahme: Bruchstelle der Struktur SGH

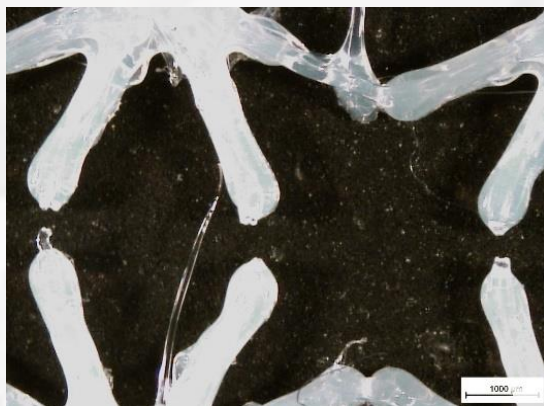


SGH nach Zugversuchen

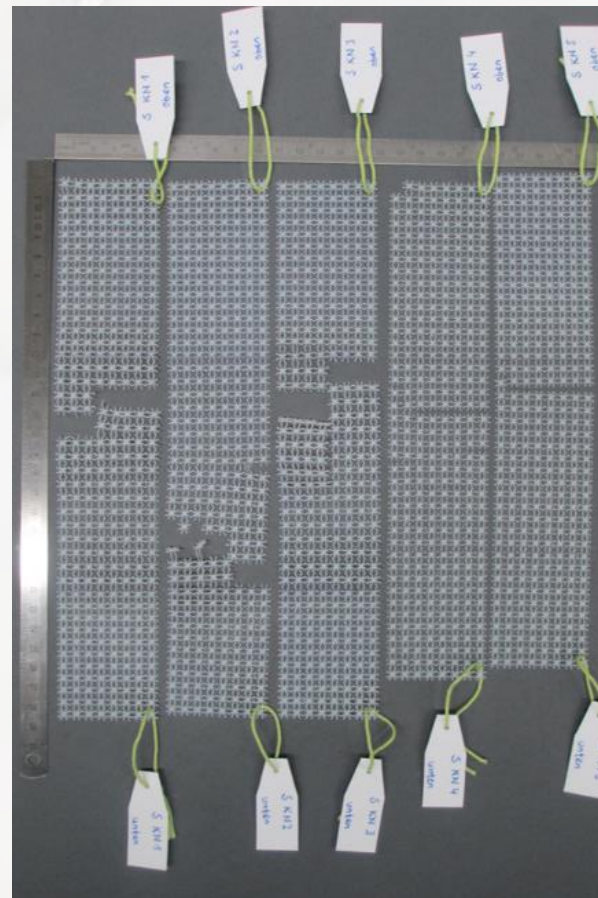
Einfluss des Slicers



zweite Schicht der Struktur SKN



Mikroskopaufnahme: Bruchstelle der Struktur SKN



SKN nach Zugversuchen

Fazit

- textile Strukturen sollten aus elastischem Material und mit elastischer Struktur 3D-gedruckt werden
- Dehnbarkeit vergleichbar mit Flächen aus textilen Fasern
- Zugfestigkeit weit unter Kennwerten textiler Flächen
- noch zu klären: hautsensorischer und physiologischer Tragekomfort



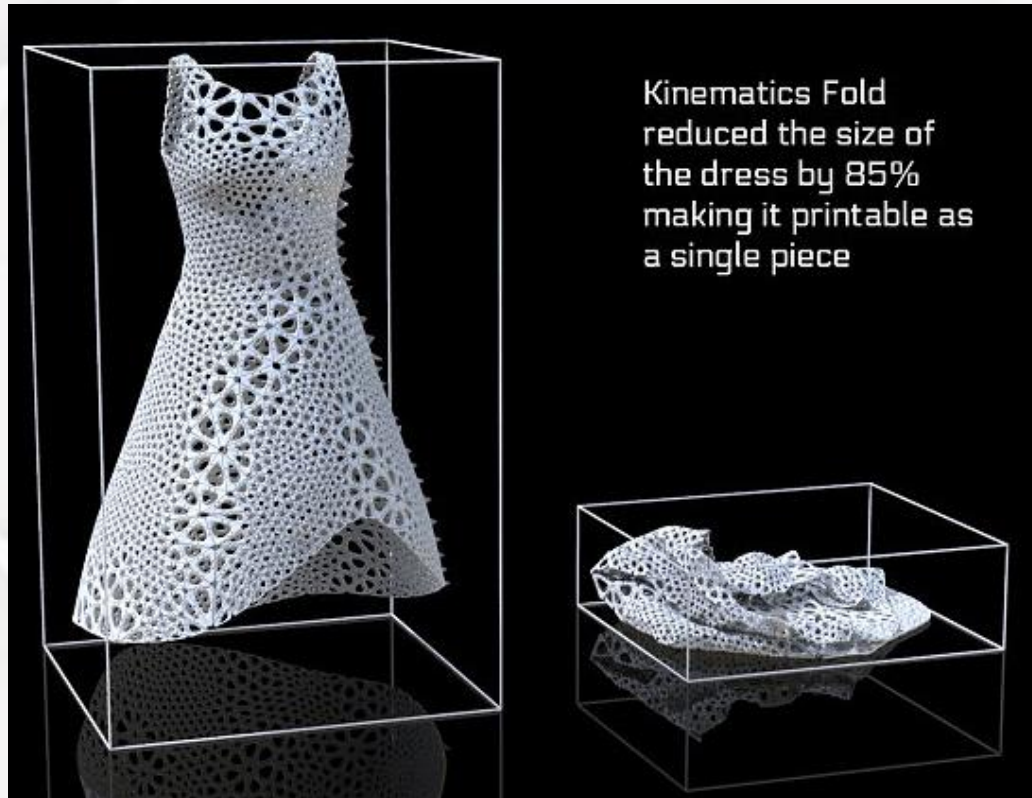
Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen?

Diskussionsfragen

- Würdet ihr 3D-gedruckte Kleidung tragen?
- Welche Anwendungsfälle könntet ihr euch für die Strukturen vorstellen?
- Wie müsste eine 3D-gedruckte textile Struktur noch gestaltet sein, dass ihr sie als Bekleidungstextil akzeptieren würdet?
- 3D-gedruckte Kleidung – die Zukunft oder einfach Quatsch?

Nervous System: Kinematics



Quelle: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/kinematics-fold/content/folded-dress354-text/>



Quelle: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/dress-fabrication/content/dress-breakout1/>



Quelle: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/dress-fabrication/content/dress-breakout3/>