

Additive Fertigung aus Biokunststoffen

Innovationsreihe biobasierte Kunststoffe
Workshop: Stand der Technik und Marktpotentiale

Lingen, 17.10.2018

Dipl.-Biol. Hansjörg Wieland
3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk
Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V.; Werlte



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



Provincie Noord-Brabant

provincie fryslân
provincie fryslân



provincie
Gelderland



www.3-n.info



Kompetenzzentrum Niedersachsen • Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V.



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Meilensteine in der Entwicklung



- 2003: RIS-Kompetenzzentrum
Nachwachsende Rohstoffe



- Landesweite Vernetzung mit BEN
- 2006: 3N Kompetenzzentrum



- In 2007: Gründung der
3N Dienstleistungen GmbH



- seit 2011:



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

3N Kompetenzzentrum



Geschäftsstelle in Werlte: 5 wissenschaftliche Mitarbeiter, 1 Sekretärin
Büro in Göttingen: 3 wissenschaftliche Mitarbeiter,
Begleitprojekte: 2 Mitarbeiter
Büro im Heidekreis 1 wissenschaftliche Mitarbeiterin (seit Sept. 2016)

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



Provincie Noord-Brabant

provincje fryslân
provincie fryslân



provincie
Gelderland

provincie
Overijssel

PROVINCIE FLEVOLAND

www.3-n.info

Wir setzen uns ein für:

Nachhaltigkeit

- „Wertschöpfungskette“ vom Rohstoff bis zum Produkt
- Bioökonomie
- Ressourceneffizienz

Klimaschutz

- Bau- und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
- Dezentrale Energieversorgung | CO₂-sparende Maßnahmen
- Klimacenter

Innovation

- Neue Materialien – Agrobiopolymere | Bionik | Verbundwerkstoffe
- Netzwerkaufbau
- Kenntnis- und Technologietransfer
- Innovative Verfahren | Bioraffination | Kaskadennutzung

Kommunikation

- Vermittlung von Kooperations- /Kompetenzpartnern
- Information | Beratung | Wissenstransfer
- Holzmarketingfonds
- Messen | Seminare | Veranstaltungen | Tagungen | Aktionen | Exkursionen

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



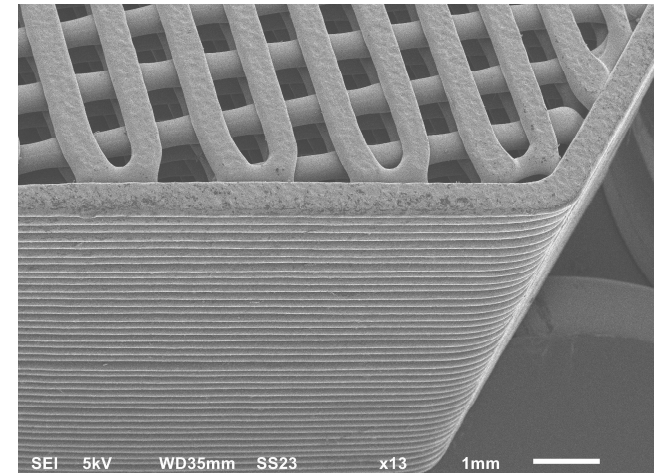
www.3-n.info

Entwicklung des 3D-Druckes



Begriffe:

- 3D Druck
- Rapid Prototyping
- Additive Fertigung



- „Aufbauendes Verfahren“ im Gegensatz zu CNC-Fräsen
- Schichtweiser Aufbau einer 3-dimensionalen Struktur
- Zerteilen des Modells in viele Schichten
- Mehrfaches durchlaufen eines „2D“-Ablaufs
- Übertragung der 2D Daten an den Drucker
- Schichtweiser Aufbau durch den Drucker

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



Ministerie van Economische Zaken



provincie Drenthe

Provincie Noord-Brabant

provincie fryslân
provincie fryslân



provincie
Gelderland

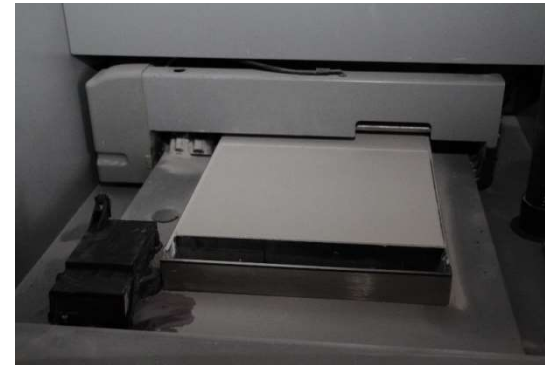
provincie
Overijssel

PROVINCIE FLEVOLAND

www.3-n.info

Pulververfahren

- Schichtweiser Aufbau durch dünne Schichten Pulver
- Verbindung des Pulvers durch Klebstoff (3DP) oder Hitze (SLS/SLM)
- Aufbau von unten nach oben (Pulver füllt Hohlräume)



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



Provincie Noord-Brabant

provinsje fryslân
provincie fryslân



provincie
Gelderland

provincie
Overijssel

PROVINCIE FLEVOLAND

www.3-n.info

Pulververfahren



Vorteile

- Frei schwebendes 3D Modell möglich
- Einbringung von Farbe ohne großen Aufwand
- Geringe Schichtdicken möglich

Nachteile

- Keine „wahren“ Hohlräume da Pulverfüllung
- Häufig Nachbehandlung nötig (z.B. mit Epoxidharz)
- Pulver sowie Klebstoff teuer

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



Provincie Noord-Brabant

provinsje fryslân
provincie fryslân



provincie
Gelderland

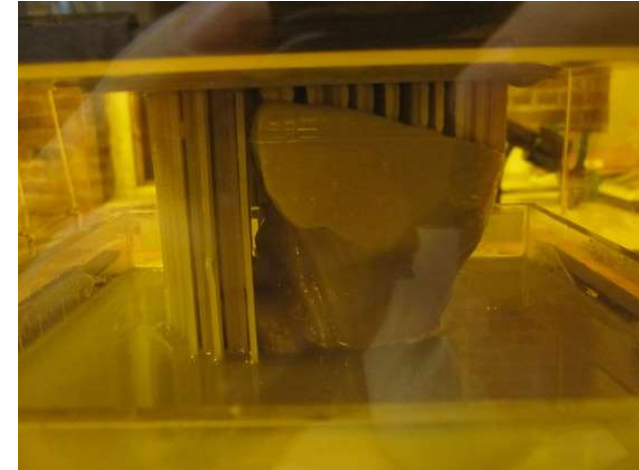
provincie
Overijssel



www.3-n.info

Stereolithographie

- Photosensitiver Kunststoff als Grundwerkstoff
- Übertragung von 2D Schicht als Projektion oder per Laser
- Aufbau von oben nach unten **oder** unten nach oben möglich



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Stereolithographie



Vorteile

- Beliebig Skalierbar da molekulares Verfahren
- Sehr dünne Schichten möglich, hohe Auflösung
- Punktgenaues aushärten

Nachteile

- Wenige sehr teure Grundmaterialien (min. 120€/l)
- Maximale Steigungen, kein freies Schweben
- Werkstoffeigenschaften nicht über denen von ABS

Unterstützt durch /

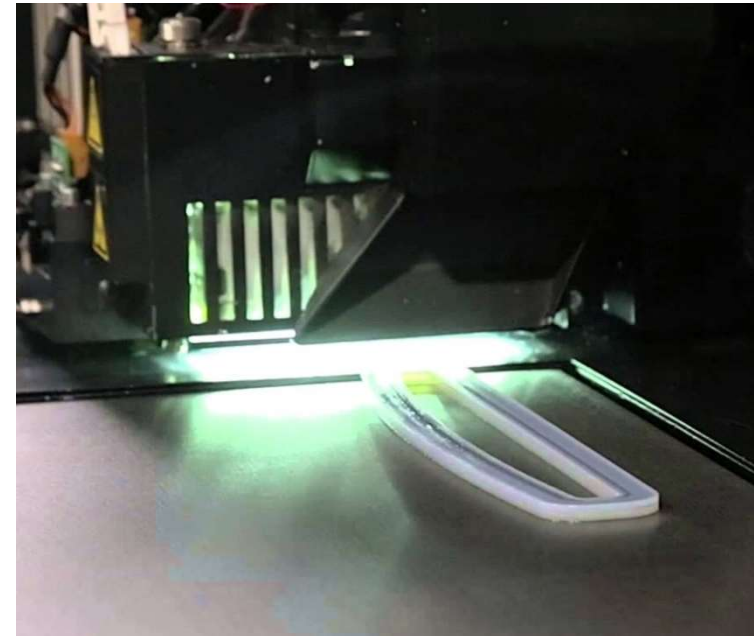
Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Multi-Jet-Modeling

- Auch als Polyjet Verfahren bezeichnet
- Dünne Schichten eines flüssigen Kunststoffes werden im Wechsel aufgetragen und gehärtet
- Häufig mehrere Typen oder sogar Mischungen mehrerer Polymere



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Multi-Jet-Modeling



Vorteile

- Geringe Schichtdicken möglich
- Eine Vielzahl von Materialeigenschaften realisierbar
- Farbumischung möglich

Nachteile

- Stützstrukturen fast immer notwendig
- Wenige Anbieter da anhaltendes Patent
- Teure Materialien

Unterstützt durch /

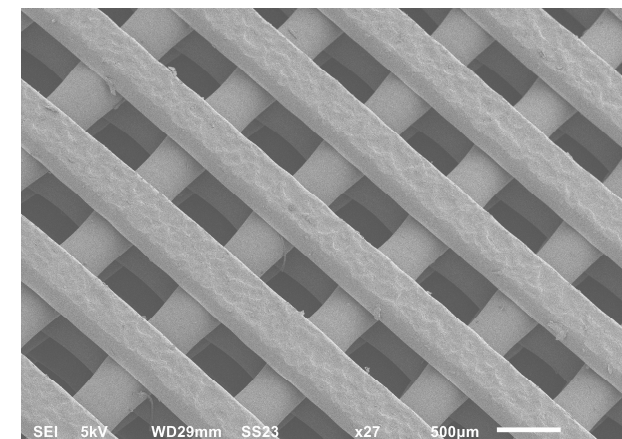
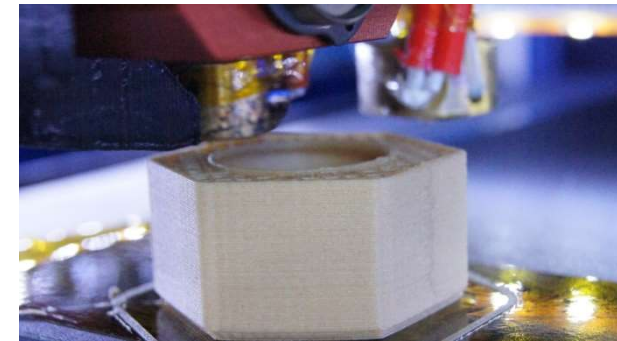
Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Schmelzschtichtung

- Auch Fused Deposition Modeling (FDM) oder Fused Fiber Fabrication (FFF) genannt
- Aufschmelzen eines thermoplastischen Kunststoffes
- „Ausmalen“ der 2D Flächen (G-Code), meist materialsparende Wabenstruktur



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



Provincie Noord-Brabant

provinsje fryslân
provincie fryslân



provincie
Gelderland

provincie
Overijssel

PROVINCIE FLEVOLAND

www.3-n.info

Schmelzsichtung



Vorteile

- Einfaches und günstiges Verfahren
- Mehrere Werkstoffe möglich, auch in einem Bauteil
- Direkter Zugriff auf das Ergebnis

Nachteile

- Kein freies Schweben, Stützstrukturen nötig
- Skalierbarkeit nach unten begrenzt
- Endlosfaden erschwert Präzision

Unterstützt durch /

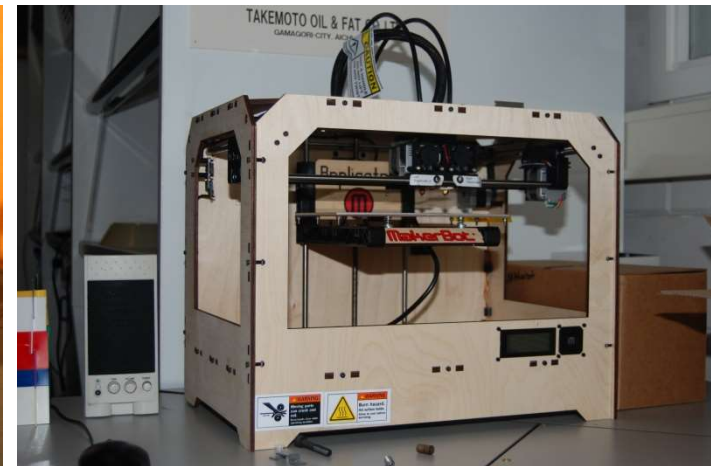
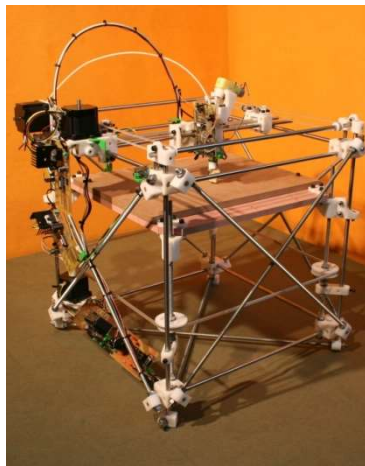
Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Ablauf des Patentes im Oktober 2009

Jeder kann den Drucker verändern
gute Ideen setzen sich durch
schlechte „sterben“ aus



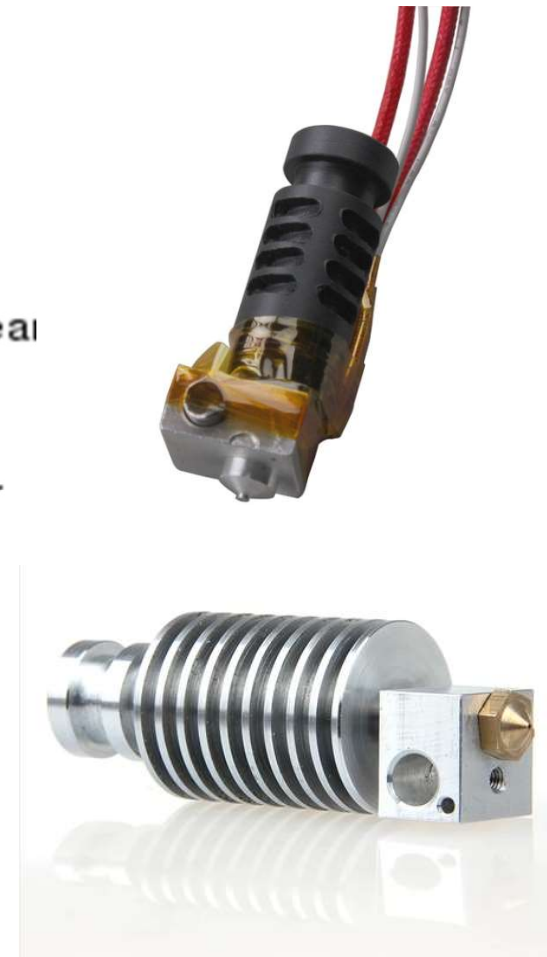
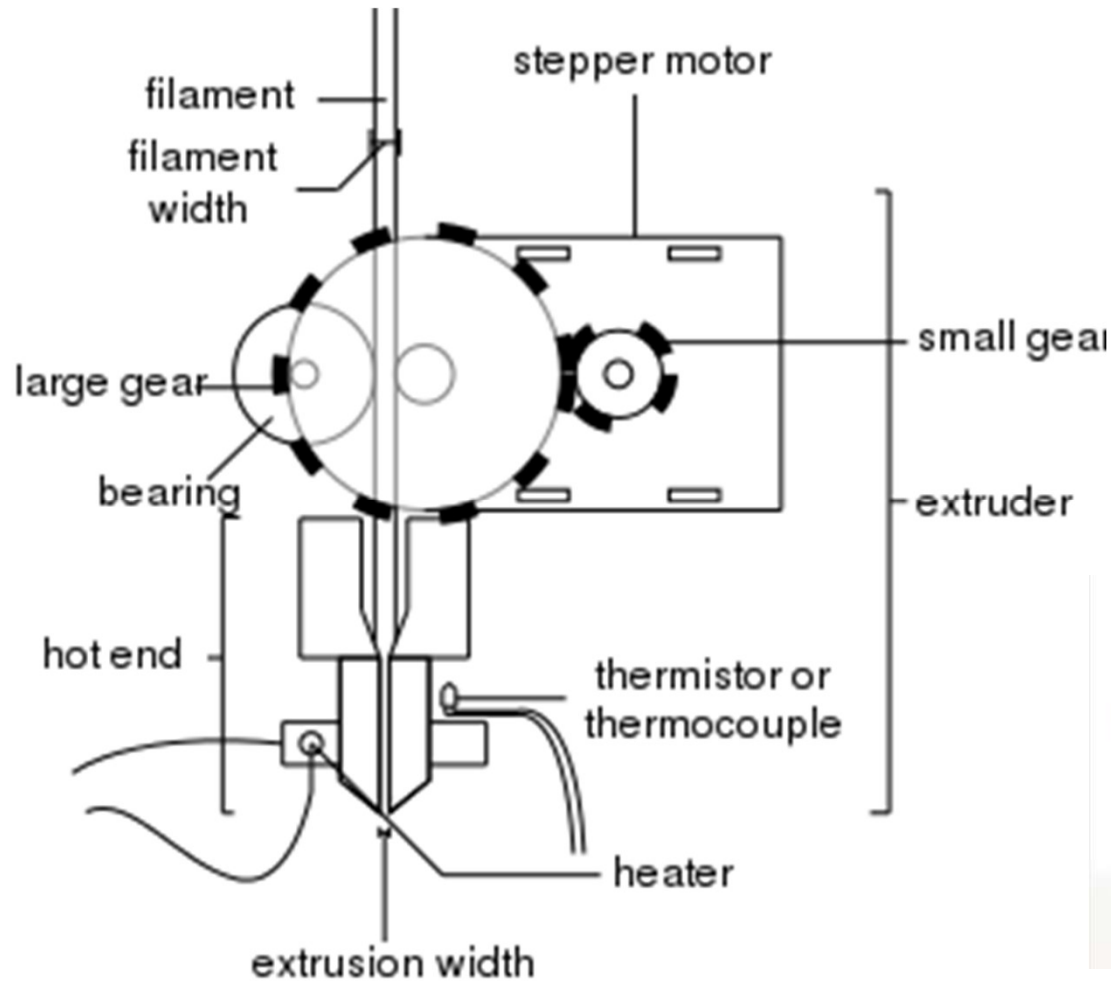
Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Funktionsprinzip



Unterstützt durch /
Mede mogelijk gemaakt door:



Provincie Noord-Brabant

provincie Fryslân
provincie Fryslân



provincie Gelderland

provincie Overijssel

PROVINCIE FLEVOLAND

www.3-n.info

- Grundwerkstoff liegt in Form eines 1,75 oder 3 mm starken Drahtes vor (Filament genannt)
- Verbreitet sind vor allem ABS und PLA, verwendet werden aber auch PET-G, PMAA, PVA, HIPS und andere
- Möglichkeit der Partikel und Faserverstärkung



- Breites Spektrum an Eigenschaften möglich
- Bisher bereits Partikel zur Erzeugung verschiedener Eigenschaften eingebracht
- Metall [Leitfähig], Carbon Faser [Steifigkeit], Holz und Mineralien [Optik und Haptik]



Biobasierte Materialien



- *Biobasierte konventionelle Kunststoffe (Drop-In-Lösungen)*

Polyethylen (Bio-PE), Polyethylenterephthalat (Bio-PET), Polypropylen (Bio-PP), Polyvinylchlorid (Bio-PVC) und andere

- *Bio-Polymere*

Polyacid (PLA), Polyhydroxyalkanoate (PHA), Polyethylenfuranat (PEF), thermoplastische Stärke (TPS) und andere



Unterstützt durch /

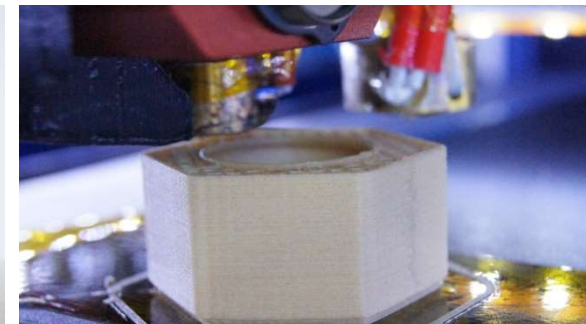
Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Filamentmaterial aus einer Mischung von Naturfasern und Biopolymeren

- Veränderung der mechanischen Eigenschaften für die Herstellung neuer Produkte
- Optimierung der mechanischen Eigenschaften durch die Verwendung verschiedener Fasern mit unterschiedlichen Eigenschaften (Länge; Dicke etc.)



Holzfasercompound, vom Granulat zum Produkt

Unterstützt durch /
Mede mogelijk gemaakt door:



Provincie Noord-Brabant

provinsje fryslân
provincie fryslân



provincie
Gelderland

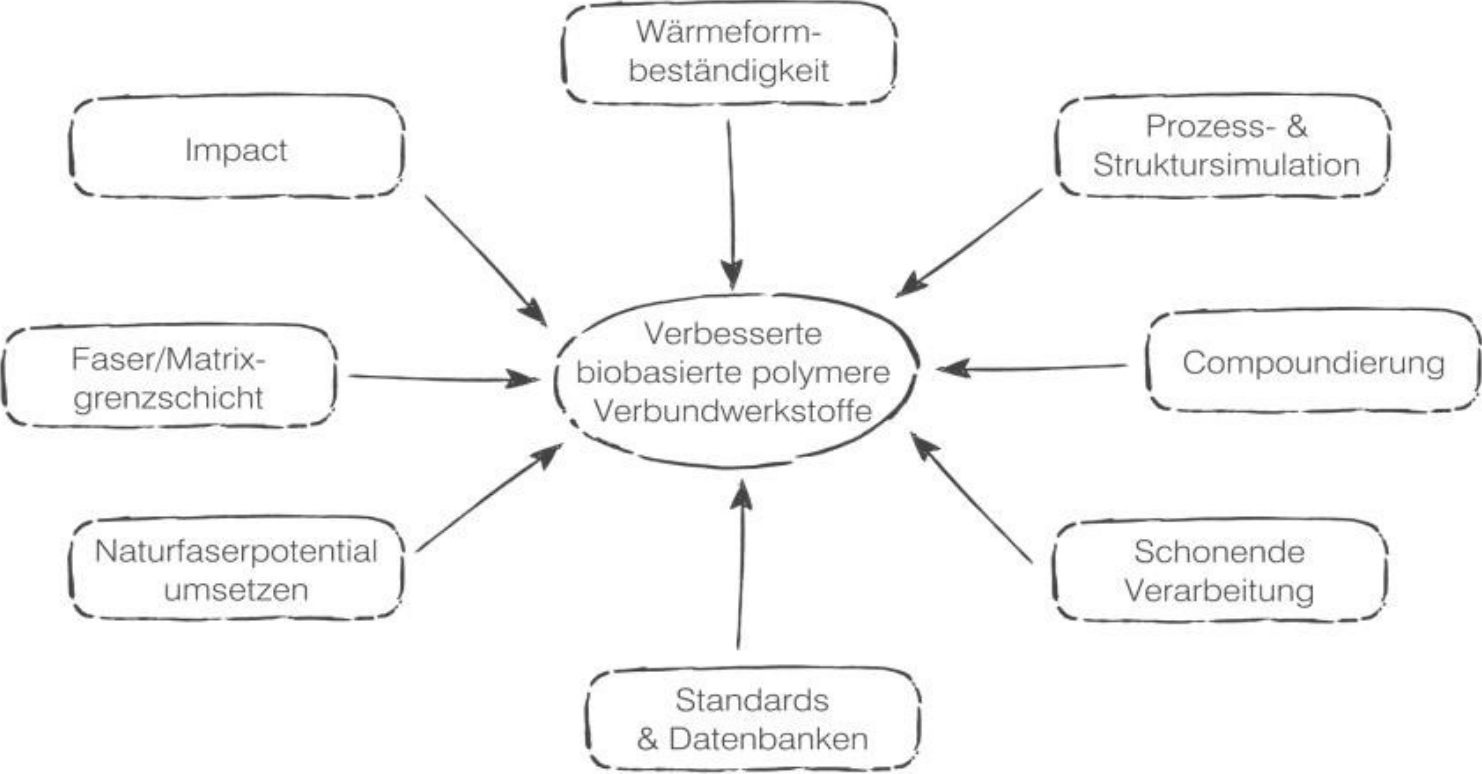
provincie
Overijssel

PROVINCIE FLEVOLAND

www.3-n.info

Neues

Compoundierungsverfahren



Unterstützt durch /
Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Ausgangsmaterialien

- Naturfasern
(Hanf, Cellulosefasern, Restfasern aus Gartenbau u. Lebensmittelindustrie u.a.)
- Polymere (PLA, Bio-PE, PBTs u. a.)



z. B. Hanffasern



Rezepturenentwicklung für
Compounds für
höherwertige
Anwendungen



Herstellung der
Mischungen auf dem
Compounder



-Weiterverarbeitung
der Compounds auf
Filamentextruder



Produktherstellung

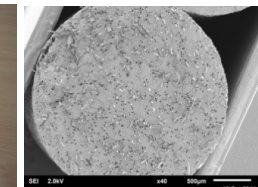
-Herstellung von hochwertigen
Produkten in Zusammenarbeit
mit interessierten Firmen
(Rapid Prototyping)



- Weiterverarbeitung
der Filamente auf 3D-
Drucker



Filament



REM-Aufnahme
Filamentquerschnitt
(Quelle: HS Bremen)

Diese Entwicklungen wurden in Zusammenarbeit mit der Hochschule Bremen durchgeführt. Im Bereich des 3D-Drucks besteht eine enge Kooperation mit Firmen aus dem Compound- und 3D-Druckbereich.

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



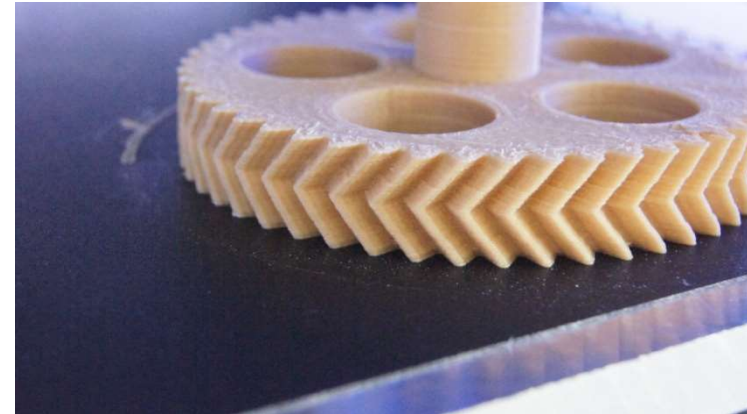
Neue Materialien – Innovative Produkte



Neue Werkstoffe für den 3D-Druck

> *Eigenschaften und Vorteile* <

- Ansprechende, natürliche Optik
- reduzierter Schrumpfung und Verzug
- optimierte Wärmeformbeständigkeit
- geringere Verarbeitungstemperaturen (180 – 190 °C)
- geringe Geruchsentwicklung



Durch spezielles Compoundierungsverfahren anwendungsspezifische Anpassung der Rezeptur auch in kleinen Mengen möglich

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



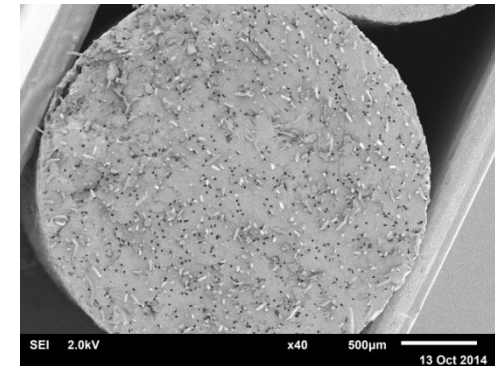
www.3-n.info

Neue Materialien – Innovative Produkte



Weiteres Vorgehen

- systematische Untersuchung der Einflussgrößen zur weiteren Eigenschaftsoptimierung
- Erweiterung des Spektrums an verfügbaren Werkstoffkombinationen
- Werkstoff- & Prozessinnovation zur Erhöhung der Leistung und Lebensdauer



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Markt 3D-Druck

Studie Ricoh (2017):
**75 % der deutschen KMU werden bis
Mitte 2020 mit 3D-Druck arbeiten**

Studie Allied Market Research (2018):
**Neue Studie sieht 3D-Druck als
Innovationsträger in der Automobilindustrie**



Studie International Data Corporation (2017):
**Prognostiziert auf dem 3D-Druck-Markt bis 2022 ein
jährliches Umsatzwachstum von 15% mit 6,3 Milliarden
Euro**

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Markt 3D-Druck



Nach einem Marktforschungsbericht der Firma IDTechEx wird der Markt für **3D-Druckmaterialien (Filamente)** von 800 Millionen US-Dollar im Jahr 2013 auf 8 Milliarden US-Dollar bis zum Jahr 2025 steigen.

Marktbericht »3D-Druckmaterialien 2015 – 2025« (Original: „3D Printing Materials 2015-2025: Status, Opportunities, Market Forecasts,“)

Übernahme von kleinen innovativen Firmen:

z. B. Übernahme von *Innofil3D (NL)*, *Advanc3D Materials (D)* und *Setup Performance SAS Lyon (F)* durch BASF 3D Printing Solutions GmbH (B3DPS)

Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Unterstützt durch /

Mede mogelijk gemaakt door:



www.3-n.info