



IFA

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Emissionen aus additiven Fertigungsanlagen — 3D-Druck

Dr. R. Beisser, Ludger Hohenberger
6. St. Augustiner Expertentreff „Gefahrstoffe“

Was sind additive Verfahren?

- Alle Herstellungsverfahren, bei denen der Werkstoff zur Erzeugung eines Bauteils **schichtweise hinzugefügt** wird
- Im Gegensatz dazu stehen die **subtraktive Fertigung** (Fräsen, Bohren, Drehen) oder **formative Fertigung** (Gießen)



© Fotolia, *industrieblick*



© Fotolia, *Andrey Armyagov*

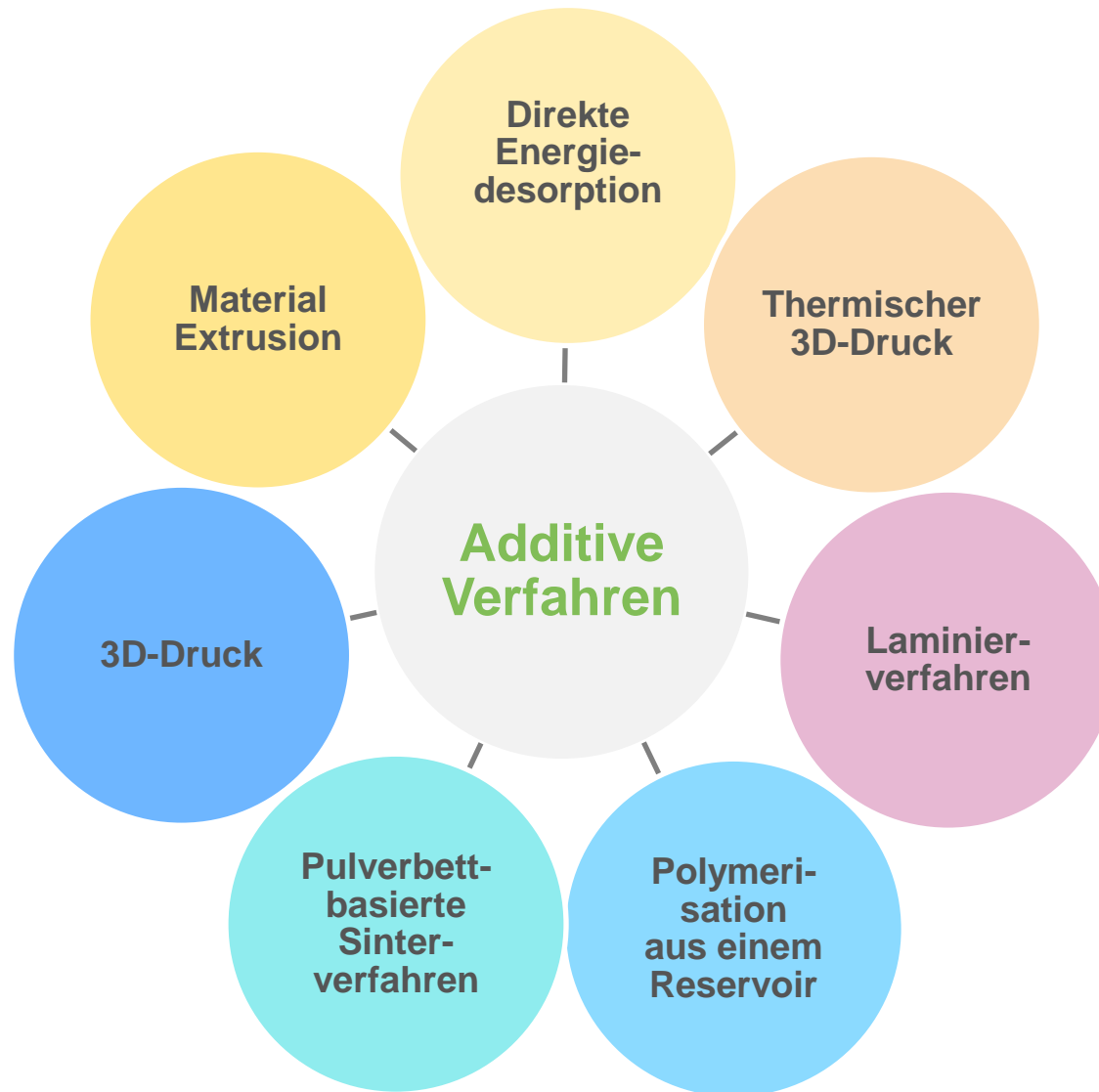
Eingesetzte Werkstoffe



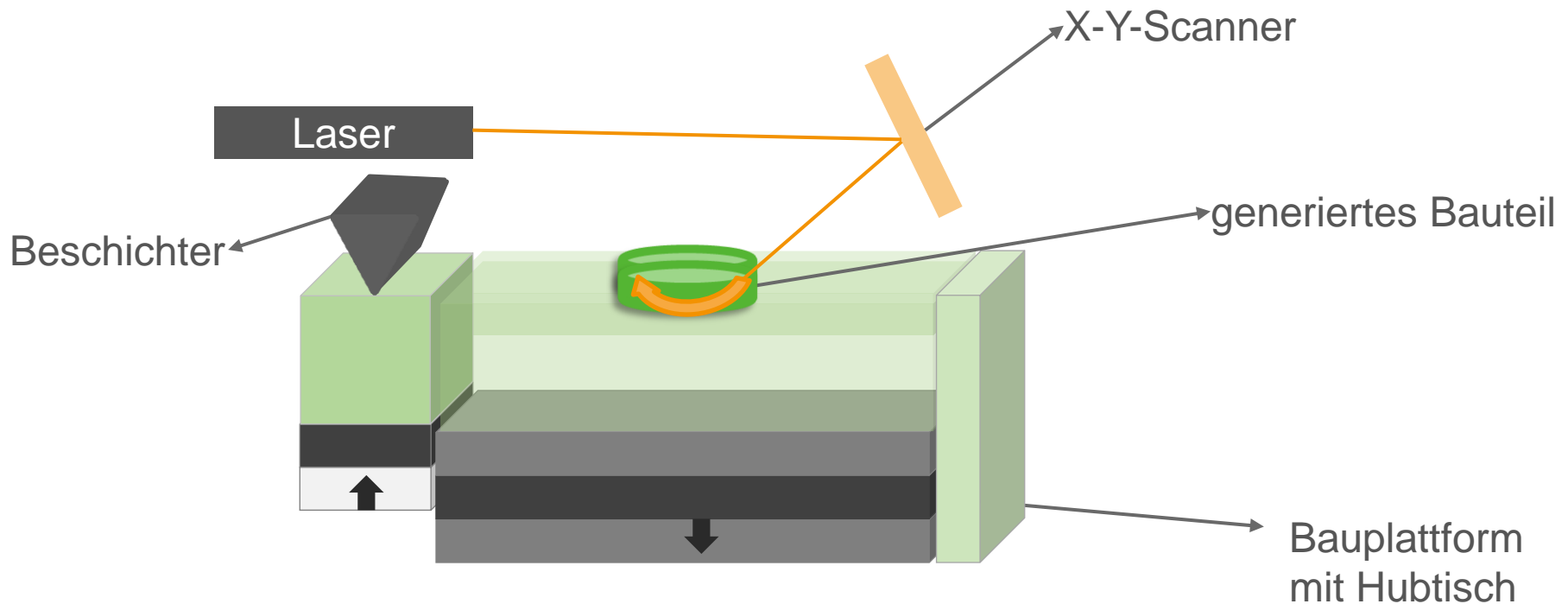
© Fotolia, pangeapics

- Kunststoffe wie ABS, PLA, Nylon Polycarbonat
- Metalle
- Harze / Wachse / Pasten
- Verbundstoffe für biokompatible Produkte oder zahnmedizinische Produkte

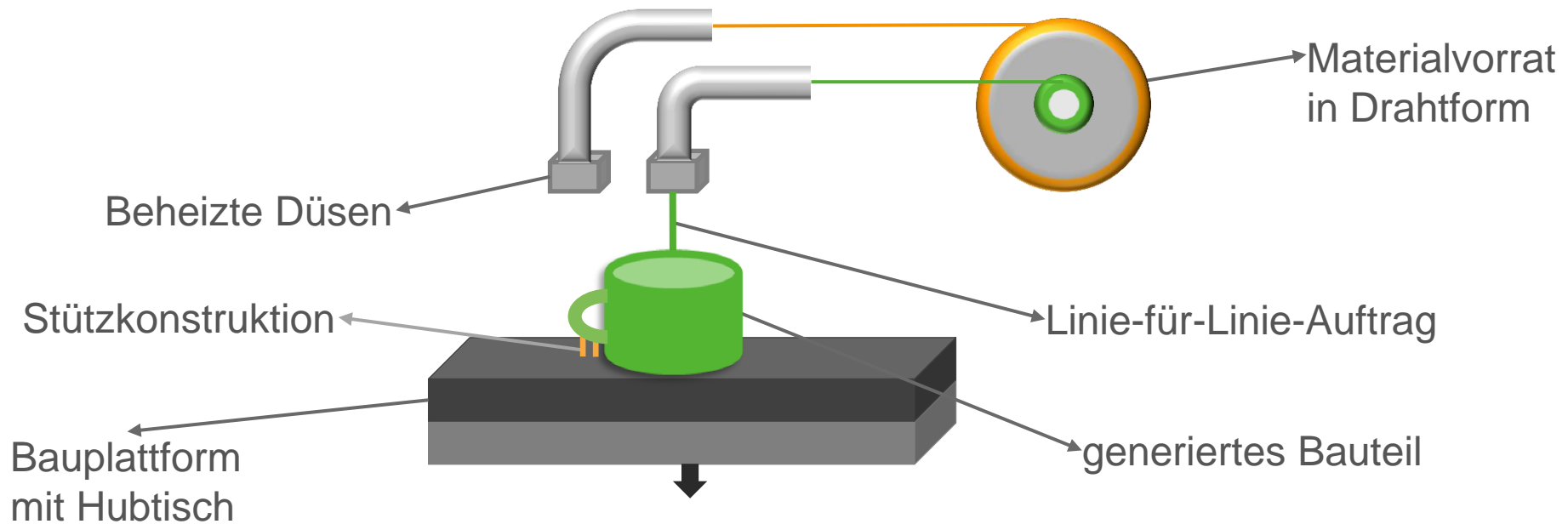
Begriffe



Laser-Sintern (LS) – Pulverbettbasierte Sinterverfahren



Fused Layer Modelling – Material Extrusion



Einsatzgebiete von 3D-Druckern

- Prothetik
- Wissenschaft und Forschung
- Kunst und Mode
- Luft- und Raumfahrt
- Automobilindustrie
- Baubranche
- Maschinenbau



Ausgangslage

- 20 Jahre Weiterentwicklung von Produktionstechnologie, Materialien und Software
- Patent für FDM-Verfahren und Laser-Sintern abgelaufen



© Fotolia, pangeapics

- ➔ große Verkaufszahlen von Consumer-Anlagen
- ➔ rapide Innovation, ständig neue Anwendungsfelder und neue Werkstoffe
- ➔ **keine validen Studien aus Deutschland zu Emissionen aus 3D-Druckern oder additiven Fertigungsanlagen**

Ziel des Projekts



© Fotolia, AA+W

- Nachweis zum sicheren Betreiben von 3D-Druckern und additiven Fertigungsanlagen
- Es soll die inhalative Exposition gegenüber Gefahrstoffen ermittelt werden
- Erstellung einer EGU, auch auf Basis bestehender Empfehlungen / Studien

Ergebnisse



Kunststoffanlagen

Anlagen

EOS

PA2200

Kunststoffanlagen



- A- und E-Staub unauffällig
- keine weiteren Stoffe auffällig

Metallanlagen

Anlagen

SLM Solution

FA. Trumpf

Conceptlaser

EOS

Titan

Aluminium

Eisen

Edelstahl

Bronzebasiert
mit Nickel

Titanpulver – Ergebnisse aus einer Messung



© Fotolia, Moreno Soppelsa



Zusammensetzung:

Ti ~94% und Al ~6%

Werte:

- A- und E-Staub unauffällig
- **Titan** und seine Verbindungen: **0,014 mg/m³** (im A-Staub)

Edelstahlpulver – Ergebnisse aus einer Messung



© Fotolia, Moreno Soppelsa



(Quelle: EOS)

Zusammensetzung:

Fe ~72%; Cr ~17 % und
Ni ~11 %

Werte:

- A- und E-Staub unauffällig
- **Chrom** und seine Verbindungen:
0,000239 mg / m³ (im A-Staub)
- Nickel und seine Verbindungen:
0,000171 mg / m³ (im A-Staub)

Bronzepulver – Ergebnisse aus einer Messung



© Fotolia,
Moreno
Soppelsa

(Quelle: EOS)

Zusammensetzung:

- Bronzebasiert mit Nickel

Werte:

- A- und E-Staub unauffällig
- Kupfer und seine Verbindungen:

0,091 mg / m³
(im A-Staub)
bei
Aufarbeitung

0,0239 mg / m³
(im A-Staub)
bei (Prä-)
Prozess

Bürobereich / Tischgeräte

Geräte

Replicator 2

Ultimaker

Alphacam

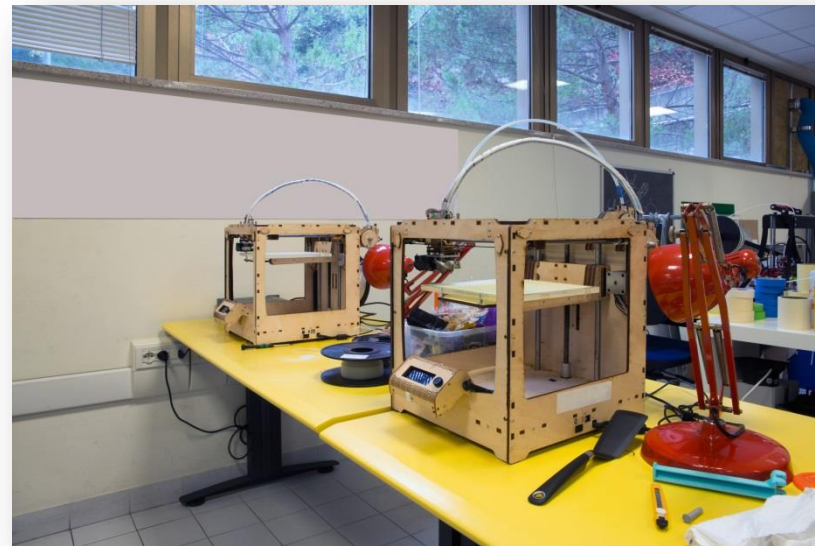
ABS

PLA

Harz

ABS

Bürobereich / Tischgeräte



© Fotolia, Moreno Soppelsa

Alle Stoffe, UFP und Staub unauffällig bzw. unter der Bestimmungsgrenze

Maßnahmen

- ausreichende Belüftung
- 3D-Drucker / Anlage in einem separaten Raum aufstellen
- das eingesetzte Ausgangsmaterial sollte nur von vertrauenswürdigen Lieferanten bezogen werden
- bei der Verarbeitung im 3D-Drucker muss auf jeden Fall die jeweils zulässige maximale Erhitzungstemperatur beachtet werden
- staubarm arbeiten
- bei Metallpulvern auf Ex-Schutz achten

Fazit: Wachsamkeit aber kein Grund zur Sorge

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**