

baa:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Ein Überblick über erste Messergebnisse beim industriellen Einsatz von additiven Fertigungsverfahren

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
Dortmund
Gruppe 4.4 „Gefahrstoffmessungen“

Dr. Anja Baumgärtel

Additive Fertigung

Verwendung einer vielseitig einsetzbaren Technologie

- Branchenvielfalt (z.B. Maschinenbau, Medizintechnik, Automobilindustrie,
- Einsatz als Prototyp → Werkzeug → Produkt

Wo setzt der Arbeitsschutz an?

- Gefährdungsbeurteilung
- Gefahrstoffexposition
- Produktsicherheit
- ...



BAuA Projekte

- **F2410 „Additive Fertigungsverfahren“**
 - Ziel: Ermittlung der Gefahrstoffexposition für pulverbasierte Verfahren
 - Erarbeitung einer Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

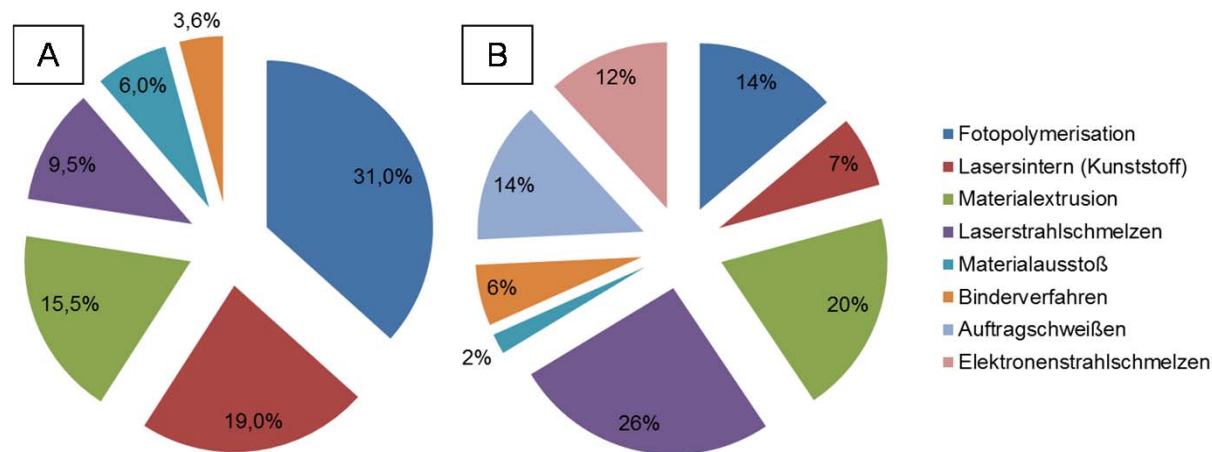


- **F2389 „3D-Drucker – Werden Verwender zu Herstellern?“**
(Gruppe 2.1 "Grundsatzfragen der Produktsicherheit")

Recherche

Gegenüberstellung der Anteile der additiven Fertigungsverfahren

- A: Marktanteil der verschiedenen Verfahren
- B: Literaturstellen Veröffentlichungslage 2014-2015



Bisher geringer Anteil an Literaturstellen zur Gefahrstoffexposition

- ca. 5 relevante Dokumente
 - z.B. Partikelmessungen
 - schlechte Vergleichbarkeit der Ergebnisse
 - untersuchte Partikelgrößen (z.B. PM 1, PM 2,5, ...) sind im Bereich der Arbeitsplatzmessungen zur inhalativen Exposition „nur bedingt verwendbar“
- ➔ Ermittlung der für den Arbeitsschutz relevanten Gefahrstoffexpositionen durch Arbeitsplatzmessungen nach TRGS 402

F2410 - Pulverbettverfahren

Eingesetzte Materialien

- Kunststoffpulver (z.B. Polyamide,)
- Metallpulver (z.B. Metalle oder Metalllegierungen)
-

Nutzung der Sicherheitsdatenblätter (SDB) zur Identifizierung von möglichen chemischen Gefahrstoffen



040000
Hazard statements:
H317 May cause an allergic skin reaction.
H332 May cause allergy or asthma symptoms or breathing difficulties if inhaled.
H351 Suspected of causing cancer.
H373 Causes damage to organs through prolonged or repeated exposure.
H413 May cause long lasting harmful effects to aquatic life.
Precautionary statements:
P201 Do not breathe dust.
P202 Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection.
P280 In case of eye contact, wear eye protection.
P303+P361+P353 If on skin wash with plenty of soap and water.
P303+P361+P353 If on skin or hair occurs: Get medical advice / attention.
GHS05, GHS07 and GHS09

2.3 Other hazards
Dust can irritate the eyes. High dust levels may irritate the respiratory system.
Does not fulfil the criteria for classification as PBT or vPvB.

*** Section 3 - Composition / information on ingredients ***

3.1 Substances
Relevant composition:

Under CLP EC 1272/2008

Ingredient	CAUSEC Number	REACH Registration Number	Weight %	CLP Hazard Category	H Statements
Nickel	344242-02 35-113-4	Not yet Available	50-100	Skin Sensitizer Category 1 Carcinogen Category 2 STP RE Category 1	H317 H373 H413
Cobalt	344248-02 35-138-0	Not yet Available	<10	Respiratory Sensitizer Category 3 Skin Sensitizer Category 1 Acute Chronic Category 4	H334 H317 H413
Chromium	344247-02 35-151-8	Not yet Available	<10	Acute Chronic Category 4	H413

Pulverbettverfahren - Gefahrstoffe

Mögliche Belastungen

- Inhalativ:
 - Staub (A+E-Fraktion)
 - Inhaltsstoffe (z.B. Co, Ni, Cr,)
 - Zersetzungsprodukte/Reaktionsprodukte (z.B. Styrol, Amine, ...)
 - Mischexpositionen
- Dermal:
 - Anhaftung an Arbeitskleidung/Haut
 - Verschleppung vom Arbeitsplatz
ins Büro/ins Auto/nach Hause

Technische Regeln für Gefahrstoffe

relevante TRGS

- TRGS 402 „Inhalative Exposition“
- TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ bzw. 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- TRGS 561 „Metalle“
 - Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen und ihren Verbindungen
 - Beurteilungsmaßstäbe für Cobalt und Co-Verbindungen, Ni-Verbindungen,

Eingesetzte Schutzmaßnahmen (1)

– **technisch**

- Quasi-geschlossene Anlagen
 - Prozessgase (z.B. N₂, Ar, ...)
 - Filterung der Prozessluft zum Arbeitsbereich
 - Integrierte Sauger zur Erfassung des losen Pulverbetts
 - Evtl. Trennung von Baukammer zu Entpackkammer
- Verwendung von Trocken-/Nasssaugern
- Nachbereitungsschritte
 - Einsatz von „Gloveboxen“/geschlossenen Kabinen mit Absaugung
 - Punktabsaugungen am Arbeitsplatz
 - teilweise Überführung der Bauplattformen im geschlossenen Behälter

Eingesetzte Schutzmaßnahmen (2)

- **organisatorisch**

- Trennung zwischen „Baubereich“ und Vor- bzw. Nachbereitungsbereich
- detaillierte Arbeitsanleitungen für Reinigungsschritte zwischen Baujobs an der Maschine
- Putzplan für den Arbeitsbereich

- **persönlich**

- Arbeitskleidung
- Arbeitsschuhe
- Atemschutz

Vorläufige Ergebnisse (1)

Bisherige Erkenntnisse zur Gefahrstoffexposition

- Inhalative Staubbelastung
 - geringe Tendenz beim Baujob (< 1/10 des ASGW)
 - Nachbereitungsschritte etwas höher
- Staubinhaltsstoffe
 - Metalle: Beurteilungsmaßstäbe werden eingehalten (Bsp. Ni, Co)
 - Kunststoffe: *noch keine Ergebnisse*
- Arbeitsweise in den Betrieben
 - Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung variiert sehr stark
 - diverse Reinigungsabläufe

Vorläufige Ergebnisse (2)

– **Schutzmaßnahmen**

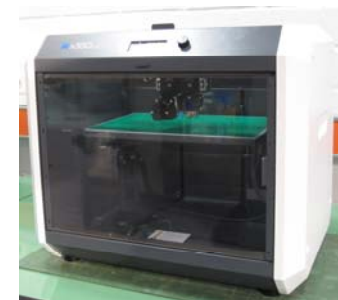
- Verwendung von Nasssaugern
 - Bei Metallen → Bildung von H₂
- Abluft/Emissionen aus Maschinen
 - Luftrückführung in den Arbeitsbereich?
 - Geräte mit einem Abscheidegrad von mehr als 99,995 %, z.B. Staubklasse H (TRGS 560)
- bei manuellen Arbeiten PSA sehr unterschiedlich

– **Entsorgung von Filterabfällen bzw. Abfällen**

- Hinweise durch Herstellerfirmen der Materialien sind hilfreich

Zusammenfassung

- Erste Messergebnisse:
 - Geringe Staubbelastung am Arbeitsplatz
 - Staubinhaltsstoffe: Beurteilungsmaßstäbe eingehalten, Exposition erkennbar → weitere Ergebnisse notwendig
- Schutzmaßnahmen
 - (quasi)geschlossene Systeme, Absaugungen, ...
 - PSA sehr unterschiedlich
- Betriebssicherheit (Werkstoffextrusion): Offene Systeme werden vertrieben (thermische Gefahr)
 - technische Lösung notwendig!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Gr. 4.4 „Gefahrstoffmessungen“

prott.ulrich@baua.bund.de und hebisch.ralph@baua.bund.de
anja.baumgaertel@lds.sachsen.de

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Friedrich-Henkel-Weg 1-25

D-44149 Dortmund

Fax 0231-90712611

www.baua.de

BackUp: F2389 – Werden Verwender zu Herstellern?

– **Ermittlung verschiedenster Szenarien**

- im Bereich der Verbraucher/privaten Anwender
- aus Sicht der Marktüberwachung
- aus Sicht der Hersteller

– **Rechtliche Probleme**

- Fließender Übergang vom Verbraucher zum Hersteller
- Haftungsübernahme für die Produkte wahrscheinlich
- Verletzung von Urheberrechten (Software/Hardware) möglich
- Beachtung anderer Vorschriften (ProdSG, ArbSchG etc.) ggf. notwendig
- Anpassung der Instrumente für die Marktüberwachung, da Grauzone
-