

3D-DRUCK MIT FLÜSSIGEN KUNSTHARZEN IN DER DENTALINDUSTRIE

LEITFADEN

Entsorgung von Abfällen bei wannenbasierten Systemen

Verband der deutschen Dentalindustrie (VDDI)

27. Januar 2025

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorwort VDDI	3
2	Entsorgungsaspekte im dentalen 3D-Druck	4
3	Gefährdungsbeurteilung und Eigenschutz	5
3.1	Gefährdungsbeurteilung	5
3.2	Eigenschutz	6
3.3	Umgang mit Nasschemie im Arbeitsschutz	6
4	Materialien und Hilfsmittel	7
4.1	Kunsthharze	7
4.2	Entsorgung von weiteren im 3D-Druck verwendeten Chemikalien	10
4.3	Entsorgung von (Einmal-)Hilfsmitteln	10
4.4	Entsorgung von Geräten	10
5	Anhang	11
5.1	Abfallarten	11
5.2	Gefahren im Umgang mit Chemikalien	12
5.3	Zusatzinformationen zu Reinigungsmitteln	13
5.4	Alternative Reinigungs- und Nachbearbeitungs-Prozesse	14
5.5	Terminologie	14
6	Autoren dieses Positionspapieres	15
7	Mitgliedsunternehmen des VDDI im AK 3D-Druck	16

1 VORWORT VDDI

Der im Jahre 2017 im VDDI gegründete Arbeitskreis 3D Druck hat sich zum Ziel gesetzt, insbesondere den Anwendern der 3D Druck Technologie mit verschiedenen Positionspapieren und Leitfäden eine Hilfestellung hinsichtlich der zahlreichen rechtlichen Anforderungen und der praktischen Umsetzung der 3D Druck Anwendungen an die Hand zu geben. Hierzu wurde bereits im Februar 2018 das Positionspapier zum Umgang mit Sonderanfertigungen entsprechend der MDR veröffentlicht, im Juni 2022 folgte das zweite Positionspapier über die Qualitätssicherung von im 3D Druckverfahren gefertigten zahntechnischen Medizinprodukten.

Mit dem vorliegend ausgearbeiteten Leitfaden setzt sich der Arbeitskreis 3D Druck mit den Anforderungen an den Umgang mit Ressourcen, vor allem mit der Verwendung von Betriebsstoffen und Reinigungsmitteln sowie der Abfallvermeidung und sachgerechten Entsorgung auseinander. Den Anwendern sollen alle wichtigen Hinweise und Informationen vermittelt werden, die einen sicheren Gebrauch und eine sichere Entsorgung der verwendeten Stoffe gewährleisten. Dabei wird großer Wert daraufgelegt, dass beim Umgang mit chemischen Stoffen eine besondere Sorgfalt geboten ist. Dem wird im Leitfaden durch die präzisen Vorgaben zu den nachfolgend beschriebenen Schritten der fachgerechten Entsorgung Rechnung getragen, so dass die umweltverträglichen Aspekte besondere Berücksichtigung finden.

Da die Arbeit mit chemischen Stoffen zusätzlich besondere Auswirkungen auf die damit befassten Personen hat, sind sowohl die Auseinandersetzung mit möglichen Gefahren für die Anwender als auch ausführliche Hinweise zum Eigenschutz wesentliche und unverzichtbare Bestandteile dieses Leitfadens.

Die Zielgruppen dieses Leitfadens sind in erster Linie die Betriebe, die die dentalen Produkte im 3D Druckverfahren herstellen, zusätzlich jedoch auch Politiker, Repräsentanten von Ministerien, Behörden, Benannten Stellen sowie anderen Interessenvertretungen.

2 ENTSORGUNGSASPEKTE IM DENTALEN 3D-DRUCK

In der Dentalbranche werden häufig sogenannte Wannendrucker eingesetzt, die im Wesentlichen mit den technischen Komponenten Laser, Projektor oder Display arbeiten. Diese Geräte verwenden ein Verfahren namens Photopolymerisation, bei dem flüssiges Kunstharz durch eine durch Licht hervorgerufene chemische Reaktion in feste Objekte umgewandelt wird. Nachdem die gedruckten Objekte ihre Form erhalten haben, sind noch weitere Schritte nötig (Post-Processing), um sie fertigzustellen und nutzbar zu machen.

Die Darstellung dieses Workflows ist nicht Teil dieses Leitfadens, sondern wurde in einem früheren Dokument beschrieben. Während dieses gesamten Prozesses, der sowohl den Druck als auch die Nachbearbeitung umfasst, werden nicht nur die Kunstharze selbst, sondern auch Reinigungsmittel, Wasser und Hilfsmittel wie Einweghandschuhe oder Papierhandtücher verwendet.

Der vorliegende Leitfaden beschäftigt sich mit den Fragen um die Handhabung und Entsorgung von Abfällen jeglicher Art, die sowohl im Druck- und Post-Prozess als auch bei der Wartung und Instandsetzung von harzbasierten 3D Drucksystem entstehen.

Es ist wichtig, sich stets über die aktuellen lokalen Bestimmungen zum Arbeitsschutz (Umgang mit den Chemikalien und Einwirkung dieser Chemikalien auf den Beschäftigten), als auch zur Entsorgung von chemischen Stoffen und gefährlichen Abfällen zu informieren und diese einzuhalten, um Umwelt und Gesundheit zu schützen.

- **Bitte informieren Sie sich anhand von Produktdatenblättern, Sicherheitsdatenblättern und dgl. über die vom Lieferanten dieser Materialien festgelegten Schutzmaßnahmen. Lassen Sie sich vor dem Umgang mit diesen Materialien von einer Sicherheitsfachkraft entsprechend beraten.**
- **Bitte informieren Sie sich bei ihrem örtlichen Entsorger, um die regionalen Bestimmungen bei der Entsorgung dieser Abfälle einzuhalten.**

3 GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG UND EIGENSCHUTZ

3.1 GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

Die Arbeitsplatzgefährdungsbeurteilung ist eine **Pflicht des Betreibers der Betriebsstätte**.

Für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für Umgang und Entsorgung von Abfällen aus dem 3-D Druck ist der Betreiber verantwortlich. Die benannte Sicherheitsfachkraft unterstützt den Betreiber bei Erstellung, Bewertung und Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen für die Beschäftigten. Bei der Bewertung der Gefährdungen sind Sicherheitsdatenblätter, technische Normen, Richtlinien und Gesetze heranzuziehen.

Im Einzelnen müssen die Schritte beurteilt werden:

- Umgang mit den Abfällen (Behandlung der Primärabfälle, Behandlung von Reinigungstüchern, Schutzhandschuhen, Filtermasken)
- Lagerung der Abfälle vor der Entsorgung (Lagerung von erforderlichen Lösungsmitteln, Zusammenlagerungsverbote, maximale Lagermengen)
- Vorbereitung und Verpackung zur Entsorgung

Für jeden dieser Schritte sind im Einzelnen folgende Aspekte zu bewerten:

- Brand- und Explosionsgefahren
- Konzentration von Schadstoffen in der umgebenden Raumluft
- Absaugung ja/nein
- Augendusche
- Notdusche nach Anforderung
- Anwendung im Ultraschallbad
- Lagerung, z.B. Isopropanol – Die Anforderungen der TRGS 510 sind zu beachten, unter anderem:
 - Kleinmengen bis 20 kg je Brandabschnitt ohne Sicherheitsschrank zulässig, sofern die Gefährdungsbeurteilung keine erhöhte Brandgefahr ergibt.
 - Gefäße der Kleinmengen: bis 2,5 L in zerbrechlichen Gefäßen, bis max. 10 L in nicht zerbrechlichen Gefäßen
 - Mengen oberhalb von Kleinmengen dürfen in Arbeitsräumen nur in Sicherheitsschränken (DIN EN 14470-1) gelagert werden
 - ggf. sind Messungen erforderlich um nachzuweisen, dass zulässige Grenzwerte wie die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) nicht überschritten werden.

Ergänzend gibt es weitere Informationsquellen, wie zum Beispiel auf der Internetseite Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und der BGHM (<https://www.gischem.de>).

3.2 EIGENSCHUTZ

Bei der Entsorgung ist auf den Eigenschutz zu achten, zu dem auch die persönliche Schutzausrüstung (PSA) gehört. Hierzu sind die Hinweise aus dem Sicherheitsdatenblatt und den zusätzlichen Informationen des Lieferanten, z.B. aus der Gebrauchsanweisung, zu beachten.

Grundsätzlich gilt, dass PSA nach der Verordnung (EU) 2016/425 in Kategorien I, II sowie III eingeteilt wird. Zudem ist zu beachten, dass jegliche PSA das CE- Kennzeichen als Nachweis der Konformität zu den „grundsätzlichen Sicherheits-, und Gesundheitsanforderungen“ der EU tragen muss.

Die Auswahl der Handschuhe ist vom zu entsorgenden Material abhängig. Das Sicherheitsdatenblatt gibt Aufschluss über die Inhaltsstoffe. Die Auswahl sollte gemäß DIN EN ISO 374-1 mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit erfolgen. Auswahlhilfen für Handschuhmaterialien sind beim IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) erhältlich. In der Praxis haben sich im Umgang mit Photopolymeren, die die Basis der im 3D-Druck verwendeten Kunstharze bilden, sowie dem gängigen Lösungsmittel Isopropanol Handschuhe aus Butylkautschuk und Nitrilkautschuk bewährt.

Wichtig: Die sogenannte Durchbrechungszeit beginnt beim ersten Kontakt mit der Chemikalie. Das heißt, auch bei kurzem Kontakt und anschließender Pause beginnt die Durchbrechungszeit abzulaufen.

3.3 UMGANG MIT NASSCHEMIE IM ARBEITSSCHUTZ

Der Arbeitsschutz im Umgang mit Nasschemie bezieht sich auf Maßnahmen und Verfahren, die sicherstellen, dass Mitarbeiter beim Arbeiten mit flüssigen Chemikalien, wie Säuren, Basen oder Lösungsmitteln, geschützt sind. Hinsichtlich der Entsorgung bedeutet dies, dass spezielle Richtlinien und Verfahren befolgt werden müssen, um die sichere Sammlung, Lagerung und Beseitigung dieser Chemikalien zu gewährleisten. Dies umfasst unter anderem:

1. **Kennzeichnung und Lagerung:** Chemikalien müssen eindeutig und korrekt gekennzeichnet und in geeigneten Behältern gelagert werden, um Leckagen und Verwechslungen zu vermeiden.
2. **Verwendung von Sicherheitsausrüstung:** Beim Umgang mit Nasschemie ist das Tragen persönlicher Schutzausrüstung (PSA) wie Schutzbrillen, Handschuhe und Schutzkleidung erforderlich.
3. **Schulung und Unterweisung:** Mitarbeiter müssen vor der Durchführung entsprechender Arbeiten in der Handhabung und Entsorgung von Chemikalien geschult sein, um damit Risiken für die Beschäftigten zu minimieren.
4. **Notfallmaßnahmen:** Es müssen Verfahren für den Umgang mit Chemikalien, z. B. bei Verschüttungen oder Leckagen, etabliert sein.
5. **Fachgerechte Entsorgung:** Chemische Abfälle müssen gemäß den lokalen und nationalen Vorschriften entsorgt werden. Dies kann die Trennung von Abfallarten, die Verwendung zugelassener Entsorgungsdienste und die Dokumentation der Entsorgung umfassen.

4 MATERIALIEN UND HILFSMITTEL

4.1 KUNSTHARZE

Lichtpolymerisierbare Kunstharze (auch Resine genannt) bestehen aus Mono- oder Oligomere, Katalysator-/Stabilisator-Systeme sowie Farbstoffen und/oder Pigmenten. Je nach Anwendungszweck wird diesen Mischungen ein unterschiedlicher Anteil von Füllstoffen hinzugefügt. Zwingend für die Anwendung im wannenbasierten System ist die Materialmischung mit einem lichtaktiven Initiatorsystem versetzt.

Diese Harzmischungen sind vom Hersteller auf den jeweiligen Anwendungszweck und einen bestimmten Workflow mit Design, Fertigung (Drucken) und Nachbereitung (Reinigung, Nachbelichtung, Ausarbeitung) optimiert.

Haltbarkeit von Harzen






Grundsätzlich sind die Empfehlungen des Herstellers bezüglich der Lagerung und Haltbarkeit zu beachten.

Die Haltbarkeit wird vom Hersteller vorgeben. Im Allgemeinen haben die meisten 3D-Druckharze eine Haltbarkeit von 1 bis 3 Jahren. Das Haltbarkeitsdatum ist mindestens auf der Primärverpackung zusammen mit dem Sanduhren-Symbol abgebildet. Alternativ wird das Herstellungsdatum aufgeführt. In diesem Fall ist die Haltbarkeit mit den Informationen aus der Gebrauchsanweisung zu bestimmen. Ist das Mindesthaltbarkeitsdatum von Medizinprodukten erreicht, ist die Harzmischung fachgerecht zu entsorgen (siehe Entsorgung).

Des Weiteren ist der Hersteller von Medizinprodukten dazu verpflichtet Angaben zur Lagerbedingung mitzuteilen. Dies wird in der Regel sowohl auf der Primärverpackung, als auch in der Gebrauchsanweisung getan.

Wichtige Faktoren, die die Haltbarkeit beeinflussen, sind:

- ♦ **Verpackung** – Das Aufbewahren des Harzes in seiner Originalverpackung hilft, es vor Umwelteinflüssen zu schützen.
- ♦ **Lichtexposition** – Harze sollten vor direkter Sonneneinstrahlung und UV-Licht geschützt werden, da diese das Harz vorzeitig aushärten lassen können.
- ♦ **Temperatur** – Eine konstante Temperatur, wie vom Hersteller vorgehen, ist ideal für die Lagerung von Harzen. Extreme Temperaturschwankungen sollten vermieden werden.
- ♦ **Luftfeuchtigkeit** – Eine zu hohe und zu geringe Luftfeuchtigkeit kann die Eigenschaften des Harzes beeinträchtigen. Es ist ratsam, Harze in einem reguliertem Umfeld zu lagern.

	<p>ISO 15223-1 – 5.1.4 Verfallsdatum Bezeichnet das Datum, nach dem das Medizinprodukt nicht mehr verwendet werden darf.</p>
	<p>ISO 15223-1 – 5.1.3 Herstellungsdatum Bezeichnet das Herstellungsdatum des Medizinprodukts.</p>
	<p>ISO 15223-1 – 5.3.2 – Vor Sonnenlicht schützen Kennzeichnet ein Medizinprodukt, das von Lichtquellen ferngehalten werden muss.</p>
	<p>ISO 15223-1 – 5.3.7 – Temperaturgrenze Bezeichnet die Unter- und Obergrenze der Temperatur, der das Medizinprodukt gefahrlos ausgesetzt werden kann.</p>
	<p>ISO 15223-1 – 5.3.8 – Feuchtigkeitslimitierung Bezeichnet den Bereich der Luftfeuchtigkeit, der das Medizinprodukt gefahrlos ausgesetzt werden kann.</p>

Vor der Verwendung von Harz, das längere Zeit gelagert wurde, ist zu prüfen, ob eine Konditionierung des Harzes notwendig ist. Die Art der Konditionierung ist der jeweiligen Gebrauchsanweisung zu entnehmen.

Wenn sich das Harz sichtbar verändert hat, z.B. separate Phasen bildet oder eine ungewöhnliche Konsistenz aufweist, sollte es aus Sicherheits- und Qualitätsgründen nicht ohne vorherige Rücksprache mit dem Hersteller verwendet werden.

Sortenreinheit

Idealerweise werden für jedes Druckmaterial separate Materialwannen und Reinigungsbäder verwendet, um Kreuzkontaminationen auszuschließen.

Unerwünschte Kreuzkontaminationen sind beispielsweise:

- Vermischung von technischen Materialien und Medizinprodukten sowie
- Verfärbungen

Unterschiedliche Materialien erfordern oft auch unterschiedliche Parameter im Post-Processing.

Entsorgung von Kunstharzen

Die Entsorgung von nicht ausgehärteten Harzresten und damit benetzten Abfällen erfordert besondere Vorsicht, da diese Materialien schädlich für die Umwelt und die menschliche Gesundheit sein können. Die Abfälle aus dem 3D-Druck sollten separat von anderen Abfällen gesammelt werden, damit unkontrollierte chemische Reaktionen, mit anderen, undefinierten Substanzen, vermieden werden.

Hier sind einige grundlegende Schritte dargestellt:

Nicht in den Hausmüll geben: Harzreste oder damit benetzte Materialien sollten niemals im normalen Hausmüll oder im Abfluss entsorgt werden, da dies zu Umweltschäden führen kann.

Klassifizierung als Gefahrstoff: Zunächst ist zu beachten, dass nicht ausgehärtetes Harz als gefährlicher Abfall klassifiziert wird. Es enthält Monomere, die Haut und Augen reizen können und bei unsachgemäßer Entsorgung umweltschädlich sind.

Fachgerechte Entsorgung: Nicht ausgehärtetes Harz muss fachgerecht über einen Entsorgungsfachbetrieb entsorgt werden. Kontaktieren Sie hier ihren Entsorgungsfachbetrieb, um die lokalen Vorschriften abzustimmen. Sofern der Materialhersteller keine Methode empfiehlt, ist von der Aushärtung von Harzen mit einer selbst gewählten Lichtquelle abzuraten. Die sortenreine Trennung der Abfälle erleichtert auch dem Entsorger die Chemikalien zu identifizieren und entsprechend zu behandeln und zu entsorgen.

Entsorgung von benetztem Material: Materialien, die mit nicht ausgehärtetem Harz in Kontakt gekommen sind (wie Wischtücher, Handschuhe oder Mischwerkzeuge), sollten ebenfalls wie oben beschrieben entsorgt werden.

Verwendung von Schutzkleidung: Beim Umgang mit nicht ausgehärtetem Harz und benetzten Abfällen sollten Sie immer geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen, wie Handschuhe und Schutzbrillen, um einen direkten Kontakt zu vermeiden.

4.2 ENTSORGUNG VON WEITEREN IM 3D-DRUCK VERWENDETEN CHEMIKALIEN

Die verschiedenen Chemikalien aus den 3D-Druck-Prozessen müssen einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Details zu einzelnen Reinigungsmitteln sind im Anhang 5.2. zu finden.

4.3 ENTSORGUNG VON (EINMAL-)HILFSMITTELN

Kontaminierte Hilfsmittel wie z.B. Einmalhandschuhe, Papierhandtücher, Spatel, Spachtel, Lackfilter, Spielkarten, verdreckte Kartonagen sollten in einem extra bereitgestellten und entsprechend gekennzeichneten Müllbehälter gesammelt werden.

Diese Entsorgungsbehälter (in der Regel rote Metallsicherheitsbehälter mit selbstschließendem Deckel) sollten fest verschlossen sein, um ein Ausgasen in die Raumluft zu minimieren.

Für eine sachgerechte Lagerung, Verpackung und Entsorgung informieren sie sich bitte für ihrem örtlichen Entsorger, um die regionalen Bestimmungen einzuhalten.

4.4 ENTSORGUNG VON GERÄTEN

Besonderes Augenmerk gilt auch der Entsorgung der Elektro-Altgeräte :

Alle in Verkehr gebrachten Elektrogeräte benötigen eine Zulassung der Stiftung ear. Sollte das Gerät entsorgt werden müssen, so ist darauf zu achten, dass die Geräte einem zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb zugeführt werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass das Gerät nach den gesetzlichen Bestimmungen, fachgerecht entsorgt wird.

Weitere Informationen dazu finden sich auf der Website: <https://www.elektrogesetz.de>

5.1 ABFALLARTEN

Um die Abfallarten genau einzustufen, dient in Deutschland das Abfallverzeichnis (AVV). Je-der Abfall wird dort eingestuft. Alle Abfallarten, die als gefährlich eingestuft werden, sind mit einem Stern (*) gekennzeichnet.

„Gefährlicher Abfall“ beschreibt verschiedene Abfallarten mit festgelegten Gefährlichkeitsmerkmalen. Sie stellen eine Gefahr für die Gesundheit und/oder die Umwelt dar. Für gefährliche Abfälle existieren spezielle Entsorgungswege und -verfahren. Diese gewährleisten eine sichere und umweltverträgliche Zerstörung der enthaltenen Schadstoffe.

Es werden im wesentlichen folgende Abfallarten unterschieden:

Abfallart	AVV-Nummer	Beispiele und Hinweise
Andere Lösemittel und Lösemittelgemische	140603*	Bsp. Isopropanol
Chemikalien, die aus gefährlichen Stoffen bestehen oder solche enthalten	180106*	Bsp. Photopolymerreste oder Flüssigkeiten, die zur Reinigung des gedruckten Objekts benutzt werden
Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	150110*	Bsp. Harzflaschen/-kartuschen und Isopropanolflaschen
Aufsaug- und Filtermaterial (einschließlich Ölfilter a.n.g), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	150202*	Hinweis: durchtränkte Putztücher müssen in widerstandsfähigen und dichten Behältern gesammelt werden.

5.2 GEFAHREN IM UMGANG MIT CHEMIKALIEN

Hier aufgeführten GHS Piktogramme beschreiben mögliche Gefahren beim Umgang mit den oben genannten Stoffen:

Piktogramm	Codierung	Bezeichnung
	GHS02	Entzündbare Gase, Flüssigkeiten
	GHS03	Oxidierende Stoffe
	GHS05	Ätzwirkung
	GHS06	Akute Toxizität
	GHS07	Gesundheitsschädlich
	GHS08	Gesundheitsgefahr
	GHS09	Umweltgefährdend

5.3 ZUSATZINFORMATIONEN ZU REINIGUNGSMITTELN

Generell müssen alle verunreinigten Reinigungsmittel durch einen qualifizierten Entsorger als gefährlicher Abfall entsorgt werden. Auch wässrige, tensidische Lösungen und Reinigungswasser, dürfen grundsätzlich nicht im Abfluss entsorgt werden, da diese mit Harzbestandteilen (z.B. Monomere) verunreinigt sind.

Die Beschaffungskosten für Reinigungsmittel variieren stark. Für einen kosteneffizienten Prozess ist deshalb auch die Wahl des Reinigungsmittels (soweit nicht vom Hersteller vorgeschrieben) entscheidend, da die Entsorgungskosten die Beschaffungskosten übersteigen können.

Nachfolgend sind tabellarisch übliche Reinigungsmittel für den dentalen 3D-Druck aufgeführt.

Reinigungsmittel	Vorteile	Nachteile
Isopropanol (IPA)	<ul style="list-style-type: none"> + Nahezu universell verwendbar + Weltweit leicht beschaffbar + Etablierte Logistik und Prozesse für die Entsorgung 	<ul style="list-style-type: none"> + Leicht entzündlich + Ohne Luftverdünnung können explosive Gasmischungen entstehen
Ethanol	<ul style="list-style-type: none"> + Wie IPA weltweit leicht beschaffbar + Etablierte Logistik und Prozesse für die Entsorgung 	<ul style="list-style-type: none"> + Leicht entzündlich + Wirkt aggressiver als IPA gegenüber dem gedruckten Bauteil. + Die Einwirkzeit vor dem beginnenden Verlust der Materialeigenschaften ist limitierend.
Alkohol-Wassergemisch	<ul style="list-style-type: none"> + Leicht herstellbar 	<ul style="list-style-type: none"> + Reinigungswirkung nur eingeschränkt zufriedenstellend
Wässrige, tensidische Lösungen	<ul style="list-style-type: none"> + Vergleichsweise günstig herstellbar 	<ul style="list-style-type: none"> + Wenn wirksam, dann mit sehr langen Waschzeiten verbunden
Butyldiglycol (rein und wässrig)	<ul style="list-style-type: none"> + Weltweit gut beschaffbar + Verdünnbar mit Wasser + Bildet keine explosiven Dämpfe 	<ul style="list-style-type: none"> + Hinterlässt einen öligen Film, der mit einem weiteren Waschmittel entfernt werden muss

Isopropanol: Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften (leicht flüchtig und brennbar) muss diese Chemikalie mit dem Abfallschlüssel AVV 180106* als gefährlicher Abfall, der fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Beim Transport dieser Chemikalie sind auch die ADR-Bestimmungen für Gefahrgut (UN 1219) zu beachten.

Die zulässige Nutzungsdauer von Reinigungsmitteln hängt insbesondere von der Kontamination ab. Sollen Reinigungsmittel mehrfach verwendet werden, muss mit geeigneten Mitteln, (z.B. Refraktometer) festgestellt werden, ob sie für den intendierten Verwendungszweck noch geeignet sind. Beim Reinigen von Medizinprodukten sind hier außerdem noch die Vorgaben des Herstellers zu beachten (z.B. Vorreinigung mit „gebrauchtem“ Isopropanol, Endreinigung jeweils mit frischem Isopropanol)

5.4 ALTERNATIVE REINIGUNGS- UND NACHBEARBEITUNGS-PROZESSE

Abschleudern & Nachbearbeitung unter Sauerstoffabschluss (Schutzgas, Glycerin)

Es besteht die Möglichkeit Modelle mit Hilfe einer Zentrifuge zu schleudern. Dieses Verfahren ist nur anzuwenden, wenn die Gebrauchsanweisung dies als Option beschreibt.

Je nach Material kann es dazu kommen, dass ein minimaler Rückstand zurückbleiben kann. Anschließend werden die Objekte z. B. in einer Schutzgasatmosphäre oder unter Vakuum nachvernetzt.

Diese Methode wird vorwiegend in der industriellen Fertigung, z.B. von Modellen für Aligner, eingesetzt.

Abblasen mit Druckluft

Dieses Verfahren ist nur anzuwenden, wenn die Gebrauchsinformation dies als Option beschreibt.

Das Entfernen von unausgehärteten Harzen mittels Druckluft ist nur im geschützten Raum / in geschlossenen Reinigungskammern zulässig. Die Druckluft zerstäubt die Rückstände in kleinste Partikel die in der Luft als feiner Nebel schweben und eingeatmet werden könnten.

5.5 TERMINOLOGIE

Die Terminologie für 3D-Druck ist durch die Norm (DIN EN ISO/ASTM 52900:2022-03* - Additive Fertigung – Grundlagen – Terminologie) standardisiert.

In diesem Dokument werden teilweise in der Zahnarztpraxis oder dem Dentallabor gebräuchlichere Ausdrücke verwendet.

6 AUTOREN DIESES POSITIONSPAPIERES

VDDI-Geschäftsstelle

- Dr. Markus Heibach, Geschäftsführer des VDDI
- Dr. Werner Schmidt, Leiter Referat Technik und Recht, VDDI
- Gregor Stock

Mitglieder des VDDI Arbeitskreises 3D-Druck

- ✦ Dr. Hans-Dieter Höhnk, DMG, Hamburg (Vorsitzender)
- ✦ Hendrik John, Ivoclar, Schaan/Liechtenstein (Stellvertretender Vorsitzender)
- ✦ Timo Hand, enretec, Velten
- ✦ Georg Haux, GC, Luzern
- ✦ Dr. Marius Kuhn, DETAX, Ettlingen
- ✦ Florian Neidhardt, Kulzer, Hanau
- ✦ Markus Nordmann, VOCO, Cuxhaven
- ✦ Katrin Pankoke, enretec, Velten
- ✦ Dr. Christian Schmidt, Sirona Dental Systems, Bensheim
- ✦ Gerrit Scholz, Dental Direkt, Spenge
- ✦ Markus Stratmann, DETAX, Ettlingen
- ✦ Arne Westmeier, Scheu Dental, Iserlohn

7 MITGLIEDSUNTERNEHMEN DES VDDI IM AK 3D-DRUCK

Dem VDDI AK 3D-Druck gehören folgende Mitgliedsunternehmen an:

- 3M Deutschland GmbH, Seefeld
- Alpha Laser GmbH, Puchheim
- Amann Girrbach GmbH, Pforzheim
- BEGO GmbH & Co. KG, Bremen
- Coltène Whaledent GmbH & Co. KG, Langenau
- DeltaMed GmbH, Friedberg
- Dental Direkt GmbH, Spenge
- Dentaforum GmbH & Co. KG, Ispringen
- Dentona AG, Dortmund
- DETAX GmbH, Ettlingen
- DMG Dental-Material-Gesellschaft mbH, Hamburg
- Dreve Dentamid GmbH, Unna
- enretec GmbH, Velten
- FOLLOW-Me! Technology GmbH, München
- GC Germany GmbH, Homburg
- Ivoclar Vivadent GmbH, Ellwangen
- Kulzer GmbH, Hanau
- Lukadent GmbH, Schwieberdingen
- Rapid Shape GmbH, Heimsheim
- Reitel Feinwerktechnik GmbH, Bad Essen
- Renfert GmbH, Hilzingen
- S&S Scheftner GmbH, Mainz
- Scheu Dental GmbH, Iserlohn
- Shofu Dental GmbH, Ratingen
- Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim
- VOCO GmbH, Cuxhaven

HERAUSGEBER

VDDI e.V.

Arbeitskreis 3D Druck

Aachener Straße 1053-1055

50858 Köln

Tel. +49 (0)221 50 06 87-0

Fax: +49 (0)221 50 06 87-21

Mail: info@vddi.de

www.vddi.de