

3D-Druck mit Resin

mSLA, DLP und SLA für Einsteiger und Maker

» Hier geht's
direkt
zum Buch

DIE LESEPROBE

3D-Druck mit Resin

1.1 Resindruck vs. FDM-Druck

Es gibt zwei unterschiedliche Druckverfahren im Hobbybereich.

Im **FDM-Druck** wird Plastikdraht durch eine mindestens 200°C heiße Düse gepresst (»extrudiert«), und die geschmolzene Masse wird dann Bahn für Bahn übereinandergelegt und verschmilzt dabei mit der Bahn darunter. Im Grunde könnte man sagen, dass es so ähnlich ist wie eine Heißklebe-Pistole, die man auf ein motorisiertes Gestell geschraubt hat und die nun einfach die Konturen eines gewünschten Gegenstands Bahn für Bahn und Schicht auf Schicht abfährt. Dem Prinzip des Aufeinanderstapelns von geschmolzenen Plastikbahnen – oder »Würsten« – verdankt der FDM-Drucker den Spitznamen »Würstleger«.

Im **Resindruck** verwenden wir flüssiges Kunstharz (»Resin«), in dem der Drucker unseren Gegenstand Schicht für Schicht aushärtet. Das Druckstück wird quasi über Kopf aus dem Resintank »herausgezogen«, bildlich gesprochen. Tatsächlich taucht die Bauplatte in den Resintank ein, dann wird eine Schicht belichtet, meist 0,05mm, dann fährt der Drucker nach oben, damit sich die gerade gedruckte Schicht vom Tankboden ablösen kann, und taucht dann für die nächste Schicht wieder ein.

Mit seiner höheren Auflösung kann das Druckteil wesentlich detaillierter gedruckt werden als mit einem FDM-Drucker, und es können auch sehr kleine Gegenstände gedruckt werden. Gerade die im Vergleich zum FDM-Druck wesentlich dünneren Schichten helfen hier enorm. Für den Resindruck hat sich in unserer Community der Spitzname »Suppenstipper« eingebürgert – es gibt aber auch einen weniger schmeichelhaften, nämlich »Muffeldrucker« (oder »kleiner Stinker«). Ich schweife ab, fürchte ich.

Zugegeben, der klassische Hobby-3D-Drucker ist ein FDM-Drucker, kein Resindruck. Tatsächlich ergänzen sich beide Verfahren jedoch. Jedes hat sein spezielles Einsatzgebiet, und es ist nicht unüblich, sowohl einen FDM- als auch einen Resindruck im Keller stehen zu haben und damit beide Gebiete abdecken zu können. Und dann sprechen wir noch nicht vom Sammelwahn, dem viele Nutzer in unserer Community verfallen. Es gibt ein geflügeltes Sprichwort: Man braucht immer einen Drucker mehr, als man bereits hat. Auch das kennt der eine oder andere ja auch schon von anderen Hobbys.

1.1.1 Resindruck



Abb. 1.1: Typischer Einsteiger-Resindrucker, hier in etwas gehobener Ausstattung: die Standard-Variante des beliebten Elegoo Mars 5

Der Resindruck eignet sich durch die hohe Auflösung in X/Y-Richtung sowie einer geringeren Schichtdicke für Modelle, bei denen es um höchste Details bei kleinen bis kleinsten Gegenständen geht. Gewölbte oder gewinkelte Flächen werden weniger »treppig« und man sieht weniger bis gar keine Schichtlinien. Der Resindruck schafft zudem Überhänge meist sauberer. Aber vor allem bekommen wir auch feinste Details knackig scharf abgebildet, bei denen die vergleichsweise grobe Düse eines FDM-Druckers nicht mehr mithalten kann.

Mechanisch ist ein Resindrucker deutlich weniger komplex als ein FDM-Drucker. Es gibt hier nur eine bewegte Achse, im FDM-Druck gibt es davon gleich drei. Deswegen fallen auch die Justierarbeiten beim Resindrucker wesentlich einfacher aus und auch Wartungsarbeiten sind eher selten. Jetzt mal abgesehen vom omnipräsenten Wischen, Waschen und dann noch Saubermachen, aber das ist ja keine Wartung per se.

Die vom Drucker ausgehende Brandgefahr ist im Vergleich zum FDM-Druck sehr gering, da es im Resindrucker eben keine Heizelemente gibt, mit denen Temperaturen bis zu 300°C und darüber über Stunden oder gar Tage gehalten werden müssen. Auch der Stromverbrauch eines Resindruckers ist deutlich geringer.

Der große Nachteil eines Resindruckers ist der Umgang mit dem gesundheitsgefährdenden Resin und die nicht endende Putzerei.

Drucke mit dem im Hobbybereich beliebten Resin sind zudem anfällig für UV-Licht, nicht verwitterungsfest, leicht zerbrechlich und mechanisch nur wenig belastbar. Spezialharze können hier helfen, werden Aufgrund der hohen Preise jedoch im Hobbybereich eher selten genutzt. Der Resindruck mit dem erschwinglichen Resin ist damit primär für Dekoration oder wenig belastete Teile im Innenbereich gedacht.

1.1.2 FDM-Druck

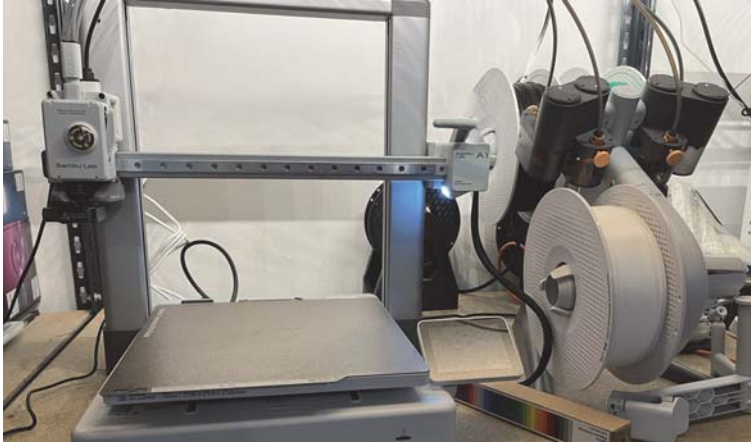


Abb. 1.2: Bambulab A1, einer der beliebtesten Einsteiger-FDM-Drucker derzeit – hier mit Vierfarbwechsler

Der FDM-Druck ist eher für größere, weniger fein detaillierte Teile gedacht, die auch mechanisch belastbar sein müssen oder draußen wechselnden Umwelteinflüssen ausgesetzt sind. Bei niedrigeren Verbrauchskosten als vergleichbares Spezialresin im Resindruck hat der FDM-Druck auch insgesamt ein wesentlich einfacheres Handling. Der FDM-Druck ist recht sauber und mit den Standardmaterialien PLA, PETG und TPU auch gesundheitlich weniger bedenklich als Resin.

Der FDM-Druck eignet sich meiner Meinung für sehr dünnwandige, streng geometrische Formen meist etwas besser als der Resindruck (Ausnahme: Kreise/Kreisbögen), da bei diesem Druckprinzip weniger Kräfte während des Druckvorgangs auf die im Druck befindlichen Teile einwirken, welche im Resindruck gerne zu einer ungewollten Verformung führen können. Organische Formen sind mir im Resindruck lieber.

Der FDM-Druck ist so gesehen ein recht unkompliziertes Verfahren, der Resindruck hingegen ist wesentlich aufwendiger und hat so einige ungewünschte Komplikationen, auf die ich im folgenden Abschnitt näher eingehe. Dafür ist er für sehr kleine und detaillierte Objekte deutlich besser geeignet – zuweilen ist der Resindruck sogar die einzige Möglichkeit, das mit dem gewünschten Detailreich-

tum bei kleinen Teilen umzusetzen. Auch sind die Wände der mit Resindrucker gedruckten Teile in der Regel wesentlich glatter. Im Bereich transparente Drucke ist der Resindrucker auch vorne: Scheiben oder Scheinwerferglas für den Modellbau zum Beispiel. Und mit Spezialresin gibt es auch viele Anwendungen, für die es im FDM keine Entsprechung gibt. Man denke z.B. auch an den Dentalbereich. Zugegeben, auch wenn wir es könnten, drucke ich mir meine Zähne bzw. Kronen dann doch noch nicht selber.

1.2 Zu beachten beim Resindruck

Dieser Abschnitt liest sich zunächst vermutlich etwas abschreckend, aber Sinn dieses Buchs soll es auch sein, Ihnen Tipps und Tools an die Hand zu geben, um das Chaos gering zu halten. Je besser organisiert man an das Thema Resindruck herangeht, umso weniger problematisch wird es. Und am Ende wird man ja von einer Druckqualität belohnt, die der FDM-Druck noch nicht erreicht.

Geruch

Die meisten Resinarten haben einen sehr unangenehmen Geruch. Auch der zum Waschen der Resindrucke genutzte Alkohol riecht sehr penetrant. Aber es ist nicht nur der Geruch an sich, sondern diese Dämpfe sind auch gesundheitlich bedenklich.

Sauerei

Fertige Drucke kommen Resin tropfend aus dem Drucker und müssen in der Regel gewaschen werden. Hier hilft Organisation und Planung des Arbeitsplatzes (siehe Abschnitt 5.1). Ungeübte Neueinsteiger, die sich noch keinen geeigneten Workflow antrainiert haben, verteilen dabei gerne das Resin ungewollt überall in der ganzen Wohnung. Hat man es einmal an den Händen oder der Kleidung, ist es kurz danach erfahrungsgemäß überall. Ich mag gar nicht erzählen, wo ich zu Beginn schon überall Resin gefunden habe. Resindruck in der Wohnung ist ein schwieriges Thema. In Wohnräumen lieber nicht, besser in einem selten genutzten Wasch-, Abstell- oder Kellerraum, der gut belüftet (und beheizt) werden kann. Kleine Kinder und Haustiere fernhalten.

Gesundheitsrisiken

Resinkontakt mit der Haut oder auch das Einatmen der Dämpfe kann starke allergische Reaktionen hervorrufen. Vielleicht nicht gleich beim ersten Mal, aber kumulativ mit der Dauer und Häufigkeit des Kontakts steigt auch das Risiko von Gesundheitsproblemen. Es besteht die Gefahr einer Hypersensibilisierung bis hin zum allergischen Schock. Nicht verschlucken, nicht einatmen, nicht in die Augen reiben sowieso.

Schutzbrille, Nitril-Handschuhe und ggf. eine Atemschutzmaske sind angeraten und minimieren das Risiko deutlich.

Schauen wir etwas genauer in die leider eher selten beigefügten SDS-Sicherheitsdatenblätter, finden wir als Bestandteile von Resin und deren Risiken:

- Acrylate: können Augen, Haut und Atemwege reizen.
- Epoxide: können allergische Reaktionen hervorrufen und sind möglicherweise krebserregend.
- Monomere und Oligomere: können Hautreizungen verursachen und in einigen Fällen Sensibilisierungen hervorrufen.
- Fotoinitiatoren: können Augenreizungen und Sensibilisierungen verursachen.
- Methacrylate: können Haut, Augen und Lungen reizen.

Entsorgung

Resin und flüssige Resinreste dürfen nicht ins Abwasser gelangen. In flüssiger Form ist Resin ein Gefahrstoff, aber vollständig ausgehärtet darf es als Restmüll entsorgt werden. Kann nicht ausgehärtet werden, dann ist flüssiges Resin als Problemstoff an der Sammelstelle abzugeben.

Und das gilt auch für verschmutzte Küchentücher, Filter und sonstige Hilfsmittel, die in Kontakt mit flüssigem Resin gekommen sind. Erst Härten (bzw. Waschen), dann in den Restmüll.

Dasselbe gilt für den zum Waschen der Drucke benötigten Alkohol bzw. das Waschwasser. Auf keinen Fall in die Kanalisation einleiten oder gar in die Natur kippen. Waschwasser im Kanister sammeln, so bei der Problemstoffsammlung abgeben oder »dekantieren«, aushärten lassen und vollständig gehärtet dann über den Restmüll entsorgen. In Abschnitt 5.11.4 finden Sie Tipps dazu.

Vorsicht: Bio/Wasserwaschbar

Die Werbung spricht gerne von wasserwaschbarem und Öko- bzw. Bio-Resin – das kann man alles getrost als Werbe-Mumpitz abhaken. Die schädlichen Bestandteile des Resins sind auch in diesem Resin enthalten, daher gilt für die Entsorgung und Vorsichtsmaßnahmen genau das Gleiche wie für Standardresin. Bio oder wasserwaschbar bringt keinen Vorteil.

1.3 Welches Druckverfahren für was?

Wer das Vorhaben Resindruck jetzt noch nicht aufgegeben hat, hier nun ein paar Beispiele, wofür sich welches Druckverfahren eher eignet:

Eisenbahn-Fans

Zubehör für die Gartenbahn in der Spur G (1:22) draußen und alles darüber druckt man besser mit dem FDM-Drucker, und zwar wegen der Größe und der besseren Haltbarkeit im Freien. Große Geländeteile – etwa ein Bergmassiv zur Landschaftsgestaltung – sind beim FDM-Druck ebenfalls gut aufgehoben. Ein ganzes Gebäude für die H0-Anlage (1:87) ist in FDM noch realisierbar, bei Autos oder gar Personen wird es eng. Für die kleine Spur N (1:160) spätestens braucht man dann die feineren Details der Resindrucker.

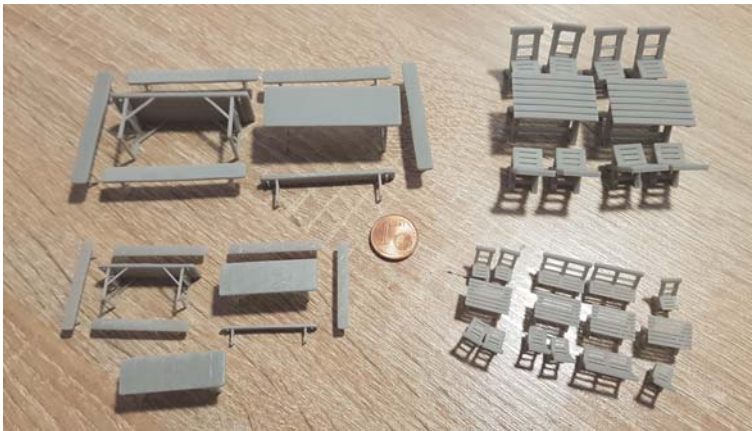


Abb. 1.3: Gartenmöbel und Biergartengarnitur – einmal in Größe H0 und einmal für Spur N
Mit freundlicher Genehmigung von Rene S. (Foto, Druck & Modell: Rene S.)

Tabletop- und Brettspiel-Spieler

Spielfans greifen für Figuren (z.B. die beliebten 28mm-Miniaturen in 1:60) besser zum Resindrucker. Wer sich dagegen eine 28cm-Actionfigur drucken will, kommt mit einem FDM-Drucker vermutlich besser hin.

Sehr schön ist der Resindruck auch für Meeples, Tokens, Marker, Loot-Kisten, generell Deko-Gegenstände, um das Gelände oder den Dungeon aufzuhübschen. Es gibt eine recht aktive Szene, um Brettspiele mit hübscherem Zubehör aufzuwerten.

Bei Geländeteilen, Gebäuden, Sortierkästen und Box-Inlays wäre der FDM-Drucker dann eventuell wieder das Mittel der Wahl.