

FORMLABS CASE STUDY

Digitale Fertigung von Schuheinlagen durch SLS-3D-Druck mit Formlabs

Die Firma Kriwat GmbH hat ihren Standort in Kiel und ist spezialisiert auf orthopädische Schuhtechnik. Von Anfang an hat sich das Unternehmen auf die Verbindung von Leistungssport und bahnbrechender medizinischer Forschung fokussiert.

Im Jahr 1987 wurde das Unternehmen von Michael Kriwat gegründet, der einer der Pioniere in Deutschland im Bereich Schrittanalyse auf dem Laufband war. Dies galt sowohl für Amateursportler als auch für Profisportler. Seit dieser Zeit hat sich die Firma kontinuierlich weiterentwickelt. Sie ist nun an sechs verschiedenen Standorten in Kiel, Hamburg und Preetz vertreten und beschäftigt insgesamt 75 Angestellte. Das Leistungsspektrum des Unternehmens wurde erweitert und umfasst jetzt die individuelle Betreuung von Patienten in den Bereichen Bandagen, Einlegesohlen, Orthesen und orthopädisches Schuhwerk.

Der Industriezweig der Orthopädie steht vor einem enormen Mangel an Fachkräften. Aktuell zeigen nur eine geringe Anzahl von Berufsanfänger Interesse daran, den komplexen Arbeitsablauf der Orthesenherstellung durchzuführen. Ebenso gibt es eine noch geringere Anzahl derer, die die Verantwortung übernehmen möchten, kleine und mittlere Unternehmen, die oft in Familienbesitz sind, zu führen.

Im weiteren Verlauf erfährst Du, wie Lais Kriwat, der Sohn von Michael Kriwat, einen digitalen Arbeitsprozess zur Herstellung von Einlagen durch den Einsatz von SLS (selektives Lasersintern) 3D-Druck entwickelt hat. Dieser Schritt wurde unternommen, um das Unternehmen zu modernisieren und den genannten Problemen entgegenzuwirken. Dabei enthält die Formlabs Case Study auch, wie er die Firma in die Lage versetzte, in diesem Jahr mithilfe der Formlabs 3D-Druck-Technologie 10.000 Paar Einlagen zu fertigen.

Revolutionierung eines Handwerks durch den Einsatz von 3D-Druck

Die gängige Methode zur Erzeugung von orthopädischen Einlagen ist äußerst anspruchsvoll und sowohl für Klienten als auch für Dienstleister unpraktisch. Zu Beginn setzen Kunden ihre Füße in Trittschaum, um eine Reproduktion ihrer Fußkontur zu erhalten. In diesen Abdruck wird dann eine Polymerflüssigkeit eingefüllt, um die exakte Form des Fußes abzubilden. Auf dieser Basis erfolgt schließlich die Fertigung der passenden orthopädischen Einlage.

In Bezug auf diesen Ablauf werden eine spezifische Fachkompetenz sowie eine Abfolge manueller Verfahren in einem Milieu mit zahlreichen Staubpartikeln und chemischen Dämpfen gefordert. Lais Kriwat äußerte, dass er im Rahmen seiner Ausbildung von dieser Thematik betroffen war. Er bemerkte, dass viele Verfahren chemikalienbasiert durchgeführt wurden und eine beträchtliche Anzahl von Elementen an der Schleifmaschine bearbeitet werden mussten. Er erklärte, dass in diesem Zusammenhang eine erhebliche Konfrontation mit chemischen Substanzen und Stäuben stattfand. Als Konsequenz legte er sich das Ziel fest, alternative Wege zu erkunden, um den Kontakt mit Chemikalien zu minimieren.



Herkömmliche Abdruckerstellung eines Fußes mittels einer Schaumform



Anschließende Füllung des Abdrucks mit Chemikalien zur Nachbildung des Fußes

Lais, der frisch in die Branche eingestiegen war, konnte aus erster Hand die Hürden des herkömmlichen Arbeitsvorgangs erfahren und erkannte die Notwendigkeit von Veränderungen, um als Arbeitgeber attraktiv zu bleiben.

Er betonte, dass die aktuelle Zeit in der Branche vor allem von einem Mangel an Arbeitskräften geprägt sei. Es gestalte sich schwierig, Personal zu finden, das noch Interesse an der Ausübung des Handwerks hätte und sich für eine berufliche Tätigkeit in diesem Bereich begeistern könnten. Aus diesem Grund sei es von großer Bedeutung, den Beruf attraktiver zu gestalten, und hierbei kämen neue Technologien besonders zum Tragen, so Kriwat.



Das Unternehmen Kriwat GmbH fertigt im Jahr mehrere Tausend Einlagen.



Der herkömmliche Arbeitsprozess zur Fertigung von Orthopädieeinlagen ist besonders aufwendig.

Im Jahr 2017 begann Lais seine erste Annäherung an den 3D-Druck. Er startete erstmals ein Experiment mit einem kleinen 3D-Drucker, der das Schmelzschichtungsverfahren (FDM) nutzte, um Hobbyprojekte und Prototypen zu erstellen. Sobald er ein besseres Verständnis für 3D-Design und den 3D-Druckprozess entwickelte, suchte er nach Möglichkeiten, diese Fähigkeiten in das familiäre Unternehmen zu integrieren. Nachdem er auf die Technologie des SLA-3D-Drucks (Stereolithografie) stieß, traf das Unternehmen die Entscheidung, in einen **Formlabs Form 3BL 3D-Drucker** zu investieren, der die Produktion von originalgroßen Modellen ermöglichte und somit völlig neue Dimensionen für die Herstellung von Orthesen eröffnete. Lais begann allmählich, neue Anwendungsmöglichkeiten zu erkunden, bevor er sich letztendlich dem Hauptgeschäft des Unternehmens zuwandte – der Fertigung von Einlagen.

Zu Beginn war das gesamte Vorhaben ein Projekt, bei dem Kriwat unsicher über die nächsten Schritte war. Daher hatte er sich dazu entschieden, nach einem hochqualifizierten Hersteller als Partner zu suchen. Dabei ist er auf **Formlabs** gestoßen, was sich als echten Glücksfall für ihn herausstellte. Durch die Unterstützung der **Formlabs 3D-Drucker** ist es Lais möglich gewesen, seine konzeptionellen Vorstellungen in die Tat umzusetzen. Er konnte **Formlabs** seine Designentwürfe zusenden, wobei sie diese für ihn 3D gedruckt haben, um zu evaluieren, ob seine Ideen mit der 3D-Technologie realisierbar waren. Sämtliche Aspekte hinsichtlich dieser Technologie waren für Lais Neuland und in diesem Zusammenhang war die Unterstützung von **Formlabs** von enormem Wert, berichtete Lais Kriwat.

Lais führte schrittweise eine Digitalisierung des Verfahrens zur Herstellung von Einlagen durch und überprüfte die Endresultate mittels sowohl firmeninterner Tests als auch Kundentests. Durch die Einführung des neuen digitalen Arbeitsprozesses werden manuelle Fußabdrücke durch 3D-Scans ersetzt und die umfangreiche Palette händischer Schritte wird dank des Einsatzes von digitalem Design und 3D-Druck reduziert. Dabei fließen die 3D-Druckteile in den herkömmlichen Prozess ein, um das fertige Endprodukt herzustellen.

Vorzüge des 3D-Drucks mit Formlabs bei der Fertigung von Einlagen

Die Mitarbeiter im Team von Kriwat arbeiteten mit zwei **Formlabs Fuse 1+ 30W SLS 3D-Druckern** und dem **Material Nylon 11**, um personalisierte Einlagenkerne sowie

komplette Einlagen für die Kundschaft anzufertigen. Bevor der Übergang zur digitalen Produktion vollzogen wurde, stand es für Lais außer Frage, dass er den Nachweis erbringen musste, dass der neue Arbeitsprozess zur Fertigung orthopädischer Einlagen tatsächlich sowohl für das Unternehmen als auch für die Kunden wesentliche Vorteile mit sich bringt. Die herausragenden Vorzüge, die er hervorhob, sollen im Folgenden genauer beleuchtet werden:

1. Reduzierter Zeitaufwand

Durch die neu etablierte Prozessgestaltung wird es ermöglicht, an einem einzigen Tag einen 3D-Scan mit einem **3D-Scanner** zu erzeugen, daraufhin mit einer **3D Software** ein 3D-Modell zu generieren und dies zusammen mit weiteren Einlagen in nur einem Druckauftrags über Nacht auf dem **Fuse 1+ 30W 3D-Drucker** herzustellen. Anschließend unterzieht das Team von Kriwat die Bauteile einer Nachbearbeitung. Mittels des etablierten traditionellen Prozesses wird die Einlage um den Kern herum finalisiert, sodass die vollständige Einlage bereits am kommenden Tag fertig ist.



*Die Kriwat GmbH fertigt inzwischen mit zwei **Formlabs Fuse 1+ 30W SLS 3D-Druckern** im eigenen Unternehmen.*

Lais Kriwat, Orthopädieschuhtechnikmeister und Geschäftsleiter der Kriwat GmbH, betonte, dass das Team jetzt durch den 3D-Druck die Kapazität habe, in einem Zeitfenster von 24 Stunden eine Einlage zu fertigen, die optimal zur individuellen Fußstruktur des Patienten passe. Diese Neuerung bringe für das Team einen deutlichen Vorteil mit sich, da eine zügige Versorgung ermöglicht werde. Dennoch, so Kriwat weiter, stehe der Patient im Mittelpunkt. Jene Personen, die mit einem spezifischen Anliegen kämen, könnten nun durch den Einsatz der additiven Fertigung in äußerst kurzer Zeit eine makellose Versorgung erfahren.

2. Kostenminimierung

Im Vergleich zum herkömmlichen Handwerksverfahren bringt der innovative digitale Arbeitsablauf klare finanzielle Vorteile mit sich, sowohl in Bezug auf Materialkosten als auch insbesondere bei den Personalaufwendungen. Im neuen Arbeitsablauf mit dem **Formlabs Fuse 1+ 30W 3D-Drucker** erfolgen zahlreiche Arbeitsschritte digital und benötigen weder Material noch zeitaufwändige manuelle Tätigkeiten. Angesichts des Fertigungsvolumens bei Kriwat ergibt sich ein wirtschaftlicher Vorteil beim einmaligen Kauf eines **3D-Scanners** und der zugehörigen **3D-Designsoftware** gegenüber den Ausgaben für große Mengen an Trittschaum und chemischen Substanzen zu bevorzugen.

Außerdem können die Mitarbeitenden dank des schnelleren Arbeitsprozesses mehr Fälle pro Tag bearbeiten, was die Kosten für die Belegschaft senkt. Nach Lais' Schätzung reduzierten sich die Fertigungskosten dank des 3D-Drucks um etwa 15 – 17 %.



Mittels 3D-Scanning ist Erfassung der Form eines Fußes exakter und gesamtheitlicher, während die Datei simpel digital weitergeleitet werden kann.

Obgleich das Team von Kriwat unmittelbar feststellte, welche essenzielle Funktion der hausinterne 3D-Druck bei der Senkung von Ausgaben und der Verbesserung des Ablaufs innehaben würde, stellten die meisten verfügbaren SLS-Drucklösungen mit einem sechsstelligen Preisniveau eine finanzielle Herausforderung dar. Der **SLS 3D-Drucker Formlabs Fuse 1+ 30W** erwies sich als die alleinige Maschine, die zu für kleine bis mittelständische Unternehmen akzeptablen Kosten exakt die industrielle Leistungsfähigkeit bot, nach welcher das Team Ausschau hielt.

Lais Kriwat betonte, dass sich bei **Formlabs** der signifikante Vorteil insbesondere in finanzieller Hinsicht zeige. Als mittelständisches Unternehmen sei es ihm möglich gewesen, die Investitionssumme zu bewältigen, was bei 3D-Drucker anderer Hersteller schlichtweg unerreichbar gewesen wäre – sowohl für seine Firma als auch für andere Unternehmen in der gleichen Branche.

3. Simplerer Arbeitsprozess

Die **Formlabs Fuse-Serie** im Bereich des SLS-3D-Drucks bietet eine breite Palette an Eigenschaften, die den Ablauf der Einlagenfertigung erheblich vereinfachen. Dank des autarken 3D-Druckprozesses kann eine große Anzahl von Einlagen gleichzeitig in einem einzigen Durchgang gedruckt werden, was eine Effizienzsteigerung und eine Kostenreduktion ermöglichte. Zusätzlich weisen Teile aus **Nylonmaterial** eine dezent raue Oberflächenstruktur auf, wodurch sie optimal für die Aufbringung von ergänzenden Materialien und Oberflächenschichten auf verschiedene Endprodukte geeignet sind. Des Weiteren können Nylonteile bearbeitet und geschliffen werden, um eine makellose Oberflächenqualität für die fertigen Produkte zu erreichen.



Für die Fertigstellung des finalen Produkts werden die additiv gefertigten Einlagen sowie Einlagenkerne mit Deckschichten und zusätzlichen Materialien kombiniert.

Das Dashboard stellt eine Online-Anwendung von Formlabs dar, die dazu dient, mehrere 3D-Drucker gleichzeitig zu verwalten. Dies ermöglicht die Überwachung von Druckaufträgen und dem Materialverbrauch sowie den Erhalt von Benachrichtigungen bezüglich des Druckstatus. Diese Funktion spielte eine zentrale Rolle in Lais'

strategischer Planung. Im Verlauf seiner beruflichen Laufbahn hatte er vielfältige Erfahrungen mit einer breiten Palette von Slicer-Softwares für 3D-Drucker gemacht. Im Kontext dieser Erfahrungen beurteilte er die **Druckvorbereitungssoftware PreForm von Formlabs** als äußerst benutzerfreundlich und intuitiv.

Lais Kriwat berichtete, dass **PreForm** die ideale Software sei, um einen Druckvorgang zügig umzusetzen. Ein weiteres wichtiges Anliegen sei es, die Mitarbeitenden mit einzubeziehen und ihnen zu demonstrieren, wie mühelos 3D-Druck sein kann. In dieser Hinsicht erwies sich die **PreForm Software von Formlabs** als besonders passend, da es äußerst unkompliziert sei, leicht zu erklären und letzten Endes ermögliche, die Druckaufträge rasch auf den **Formlabs 3D-Drucker** zu übertragen.

4. Optimierte logistische Vorgänge

Die Digitalisierung wirkt sich auch positiv auf das Management logistischer Vorgänge aus. In ihrer Niederlassung in Hamburg setzt die Kriwat GmbH nunmehr auf **3D-Scanner**, welche die Übertragung der Daten zum Hauptsitz in Kiel erheblich erleichtern. An diesem Standort werden schließlich die individuell angepassten Endprodukte gestaltet. Früher erforderte die Produktion von Einlagen physische Abdrücke, die zur Weiterverarbeitung zurück zum Unternehmenssitz transportiert werden mussten. Diese Vorgehensweise gestaltete sich aufgrund der notwendigen Fahrtzeiten als zeitintensiver und kostenintensiver.

5. Nachhaltigkeit

Neben den verminderten Transportkosten ergeben sich aus dem Einsatz des 3D-Drucks noch andere Möglichkeiten, um den Produktionsprozess nachhaltiger zu gestalten. Dank des digitalen Ablaufs wird für die Herstellung der Endprodukte erheblich weniger Material benötigt, da die Notwendigkeit, eine physische Reproduktion der Fußform zu erstellen, entfällt. Bei der Kriwat GmbH fällt die Notwendigkeit weg, Tausende von Fußmodellen, überschüssigen Trittschaum und Chemieabfälle zu beseitigen. Durch das effektive System des **Formlabs Fuse 1+ 30W 3D-Druckers** kann nicht ausgeschmolzenes Pulvermaterial für zukünftige Aufträge wiederverwendet werden, was zu einem Kreislaufprozess führt, der die Abfallmenge reduziert oder sogar gänzlich eliminiert.

Laut Lais Kriwat, war es für seine Generation von größter Bedeutung, auf Nachhaltigkeit zu achten. Sein Bestreben bestand darin, die Menge an entsorgtem Material zu minimieren. Ein konkretes Ziel war beispielsweise die Reduzierung der Häufigkeit der Entleerung einer Plastiktonne vor Ort. Sein Wunsch war es, den Abfall so zu verringern, dass eine Entleerung nur alle vier Wochen notwendig wäre. Zudem strebte er an, den Einsatz von Chemikalien zu minimieren und deren Entsorgung zu reduzieren. In diesem Kontext betonte er, dass die SLS-3D-Drucktechnologie für ihr Vorhaben perfekt geeignet sei, da lediglich das gedruckt werde, was wirklich benötigt werde.

Von der Tradition zur Innovation: Kriwats Weg zu neuen 3D-gedruckten Einlagen

In den kommenden zwölf Monaten plant Kriwat, rund die Hälfte der Fertigung von Einlagen auf den digitalen Prozess umzustellen, wobei das Ziel darin besteht, ungefähr 10.000 Paare von Einlagenkernen und kompletten Einlagen mit den **Formlabs Fuse 1+ 30W 3D-Druckern** zu drucken. Doch nicht nur für diese Zeit, sondern auch im Hinblick auf die zukünftigen Entwicklungen, erweisen sich die beiden **Fuse 1+ 30W-Drucker** als äußerst vorteilhaft.

Laut Kriwat bestand das ursprüngliche Vorhaben während der ersten Phase der Digitalisierung darin, das herkömmliche handwerkliche Vorgehen in den digitalen Bereich zu überführen. Dies umfasste den Prozess der Übertragung der charakteristischen Formen der Einlagen, also der spezifischen Einlagentypen, in den Computer. Letztendlich zielte dies darauf ab, die Fertigung dieser Einlagen durch den Einsatz des **Formlabs Fuse 1+ 30W 3D-Druckers** zu realisieren. Bezüglich der nächsten Schritte sieht er vor, innovative Produkte zu entwickeln, die ausschließlich auf der Basis der 3D-Technologie entstehen werden.



Kriwat hat nach der Umstellung der gegenwärtigen Produktpalette auf digitale Prozesse das Ziel vor Augen, neue bahnbrechende Produkte mithilfe des 3D-Drucks zu kreieren.

Durch die gestalterische Vielfalt des SLS-3D-Drucks mit den **Formlabs Fuse 1+ 30W 3D-Druckern** ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten wie die Anpassung der 3D-Druckverteilung während des Gehens, die Individualisierung von Premium-Produkten, die Herstellung bestimmter Stützen, die sich herkömmlichen Methoden entziehen, sowie die Produktion dünnerer Produkte, die dennoch beim Laufen oder Fußballspielen einen optimalen Halt bieten.

Laut Lais Kriwat verspürt er eine große Vorfreude darüber, dass sein Unternehmen bald neue innovative Produkte auf den Markt bringen wird. Diese Entwicklungen seien vor rund 15 Jahren womöglich noch nicht realisierbar gewesen, doch dank der 3D-Technologie eröffnen sich nun zahlreiche neue Chancen. Er betonte, dass auch Dinge, die heute vielleicht noch schwer vorstellbar seien, schon bald zur Realität werden könnten.

Expertise und Informationen - Besuche unsere Website oder kontaktiere uns direkt!

Du hast weitere Fragen zu den Produkten aus der Case Study? Dann besuche gerne unsere Website www.3d-model.com für weitere Informationen oder melde dich direkt bei den Fachexperten von 3D-MODEL an einem unserer Standorte:

3D-MODEL GmbH

Franz-Lehar-Straße 1
88339 Bad Waldsee
Deutschland
Tel.: +49 7524 46424 0
E-Mail: info@3d-model.com

3D-MODEL AG

Marmorgasse 9
8004 Zürich
Schweiz
Tel.: +41 43 243 9036
E-Mail: info@3d-model.com

Über 3D-MODEL:

Als auf den Vertrieb von 3D-Druckern, 3D-Scannern und 3D-Software spezialisiertes Unternehmen begleiten wir unsere Kunden in Deutschland und der Schweiz bei der Optimierung ihrer Produktionsprozesse. Wir beraten diese von der Datenaufnahme bis hin zum Endanwendungsteil. Sowohl KMUs als auch Großunternehmen erhalten durch die Integration unserer innovativen Technologien von der Entwicklung bis hin zur Herstellung des funktionalen Bauteils eine enorme Effizienzsteigerung.