



3D-DRUCK VON SPHÄRISCHEN GEHÄUSEN CUSTOMER SUCCESS STORY



VON FRANKEN INS SILICON VALLEY



Pionierarbeit im 3D-Druck - DREIGEIST unterstützen Sam Altman's Worldcoin bei der Gestaltung ihrer Vision

WORLDCOIN: EINE NEUE ÄRA DER KRYPTOWÄHRUNGEN

Die Welt der Kryptowährungen ist stets in Bewegung und ein neuer Akteur sorgt für Aufsehen - Worldcoin. Hervorgegangen aus einer globalen Gemeinschaft von Entwicklern, Einzelpersonen, Ökonomen und Technologen, unter der Führung von Sam Altman, dem Gründer von ChatGPT, und Alex Blania, versucht Worldcoin im pulsierenden Silicon Valley, eine ambitionierte Vision Wirklichkeit werden zu lassen: Jedem Menschen Zugang zur globalen Wirtschaft zu ermöglichen.

DIE ERFINDUNG DES "ORB"

Eine kühne Idee wie diese verlangt nach innovativen Realisierungswegen. Hier kommt die Rolle von Tools for Humanity (TFH) ins Spiel. Dieses in Erlangen ansässige Unternehmen, das sich auf die Entwicklung innovativer Hard- und Softwarelösungen spezialisiert hat, hat den "Orb" konzipiert. Ein Gerät, das darauf ausgelegt ist, biometrische Daten seiner Nutzer sicher zu erfassen und somit einen zentralen Pfeiler des Worldcoin-Ökosystems darstellt.

DIE ROLLE VON DREIGEIST

Doch die technische Umsetzung dieses Mammutprojekts erforderte ein besonderes Know-how. Hier kam DREIGEIST ins Spiel, ein weiteres Unternehmen aus Mittelfranken mit Sitz in Nürnberg. *„Als Anwendungsentwickler für additive Fertigung mit Fokus auf Photopolymere haben wir diese Herausforderung angenommen. Unser Ziel war es, eine schnelle Produktion bei geringen Kosten zu gewährleisten, und dabei gleichzeitig maximale Bauteilperformance, Maßhaltigkeit und Designflexibilität zu ermöglichen“*, so Christopher König, Technischer Geschäftsführer DREIGEIST.

DIE ROLLE VON TOOLS FOR HUMANITY

Worldcoin ist ein Open-Source-Protokoll, unterstützt von der Worldcoin Foundation, mit dem Ziel, die Teilnahme und den Zugang zur globalen Wirtschaft zu erweitern. Tools for Humanity halfen beim Start von Worldcoin und fungieren derzeit als Berater für die Foundation und Betreiber der World App.

DIE FERTIGUNG DER ORBS

Die Fertigung der Orbs war eine große Herausforderung. Wie Fabian Bodensteiner von Tools for Humanity, es ausdrückte: *„Wie fertigt man kostengünstig, schnell und flexibel ein stabiles, kugelförmiges und ca. 200mm großes Gehäuse für empfindliche Elektronik – optisch perfekt mit einer spiegelnden und glänzenden Oberfläche?“* Für die ersten Feldversuche waren mehrere hundert dieser Gehäuse – die sogenannten "Orbs" – notwendig.

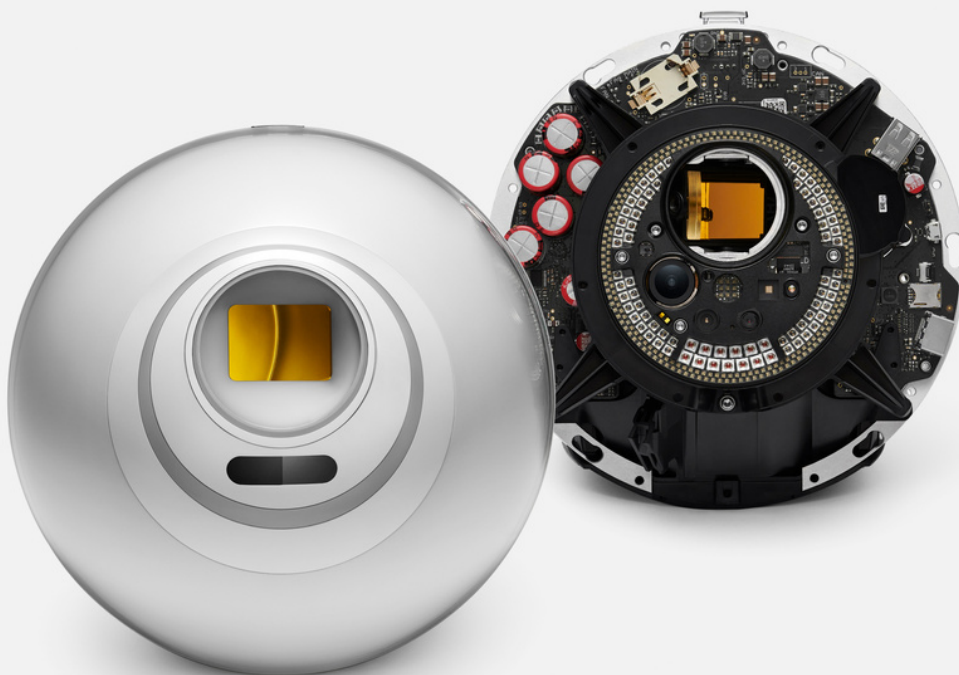
AUFGABE

Prozessentwicklung für die Herstellung eines sphärischen, spiegelnden und belastbaren Gehäuses für Elektronik-Komponenten

TFH trat an uns heran mit der Aufgabe, ein Orb-Gehäuse zu entwickeln, das folgende Anforderungen erfüllt:

- Mechanische und thermische Stabilität
- Durchmesser von 200 mm, Kugelform
- Hohe Oberflächenqualität mit spiegelndem Finish
- Absolute Maßhaltigkeit für die Integration von Serien-Elektronikkomponenten
- Verzugsfreie, möglichst feine Oberfläche
- Material, das mechanisch nachbearbeitbar ist (spanend bearbeitbar, schleifbar, polierbar) - vor dem PVD-Verfahren

Die absolute Maßhaltigkeit war entscheidend, um eine reibungslose Integration der Elektronikkomponenten zu gewährleisten. Wir wurden damit beauftragt, ein Gehäuse zu schaffen, das diesen anspruchsvollen Anforderungen gerecht wird.



Der Orb. Bild: Worldcoin

HERAUSFORDERUNG

Die Anforderung bestand in der **schnellen Produktion, geringen Kosten, maximaler Bauteilperformance, Flexibilität für Designanpassungen und absoluter Maßhaltigkeit.**

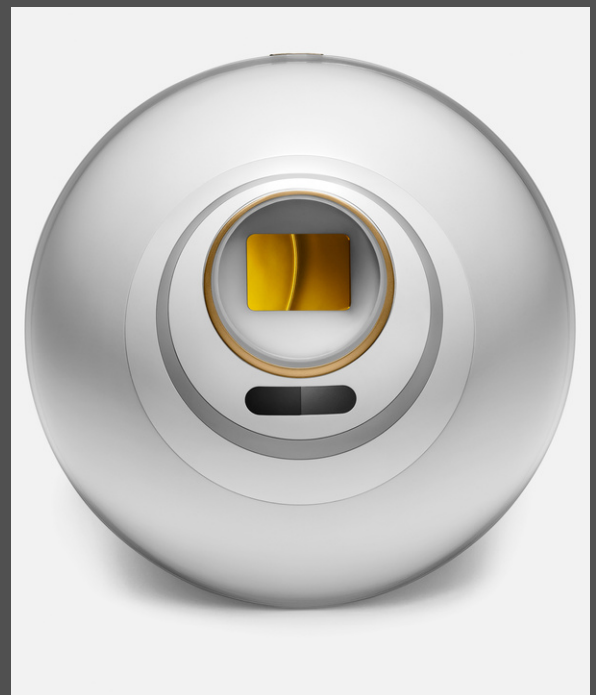
Unter den zur Verfügung stehenden Herstellungsmethoden war das zerspanende Verfahren (Fräsen und Drehen von Aluminium) mit Nachbearbeitung (Polieren) eine mögliche Option. Doch dieses Verfahren hat signifikante Nachteile wie hohen Zeitaufwand und erhöhte Kosten.

Dem gegenüber steht die Additive Fertigung, die durch kurze Prozessketten und die Möglichkeit, exakte Maßhaltigkeit zu gewährleisten, überzeugt. Zudem ermöglicht diese Technologie jederzeitige Designanpassungen, eine Flexibilität, die wir während des Entwicklungsprozesses von März 2020 bis Dezember 2021 nutzten, um das Design fünf Mal anzupassen.

Angeichts dieser Bedingungen wurden sowohl Metalldruckverfahren als auch Kunststoffdruck mit anschließender Metallisierung in Betracht gezogen.

Aber die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse waren eindeutig: Der **Metalldruck** ist bei der Herstellung von Teilen dieser Größenordnung **mindestens um den Faktor 10 teurer.**

Daher haben wir uns für den Kunststoffdruck entschieden und konnten trotz aller Herausforderungen eine effiziente, kostengünstige und qualitativ hochwertige Lösung liefern.



Der Orb. Bild: Worldcoin

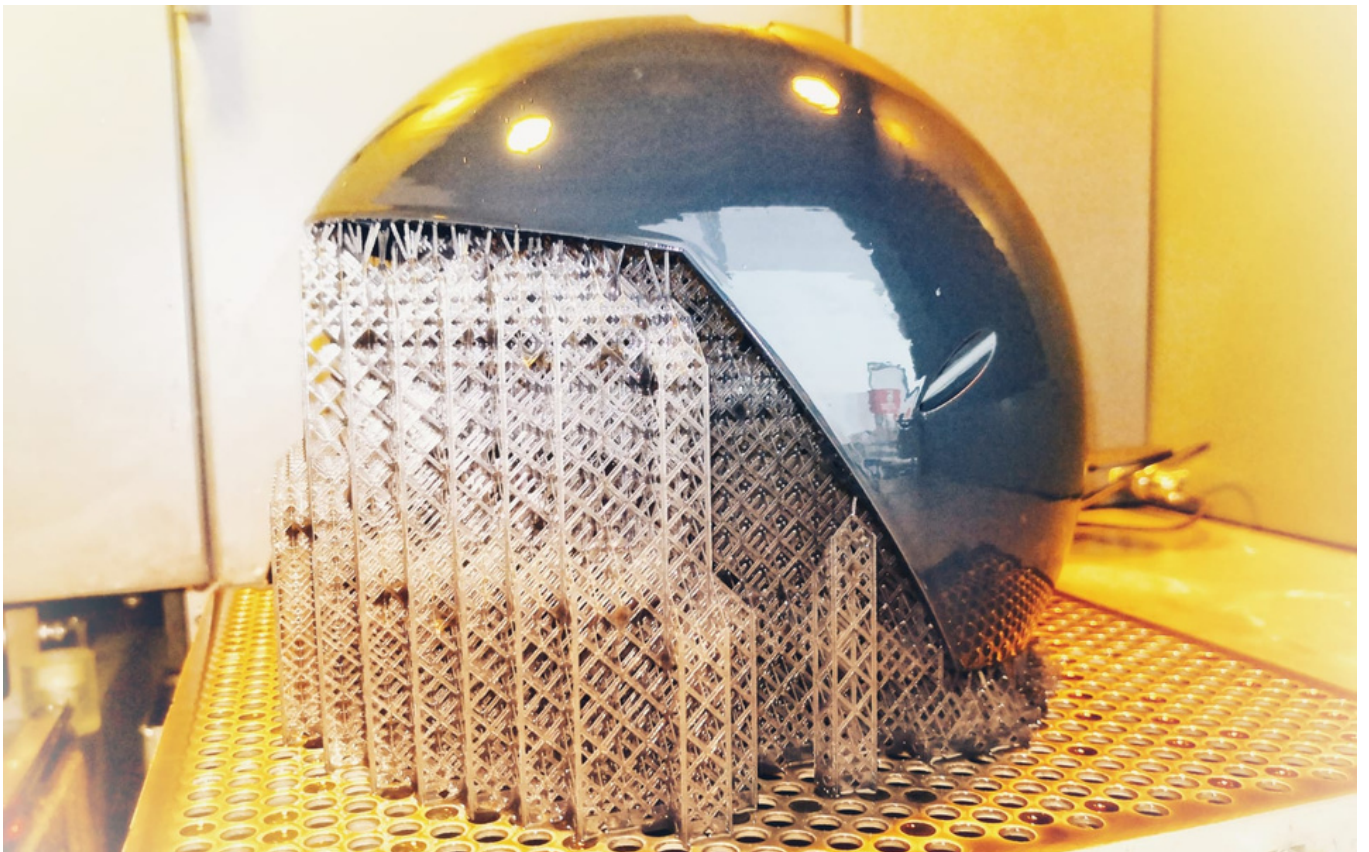
LÖSUNG

Die Herstellung der Orb-Vorserie mittels Stereolithografie und anschließender PVD-Beschichtung

Das 3D-Druck-Verfahren

Die Additive Fertigung umfasst eine Gruppe von Technologien, bei denen Modelle schichtweise erstellt werden. Diese schichtbasierte Herstellung kann bei gekrümmten Oberflächen, wie sie auch beim Worldcoin-Orb auftreten, ungewollte "Treppenstufen" erzeugen.

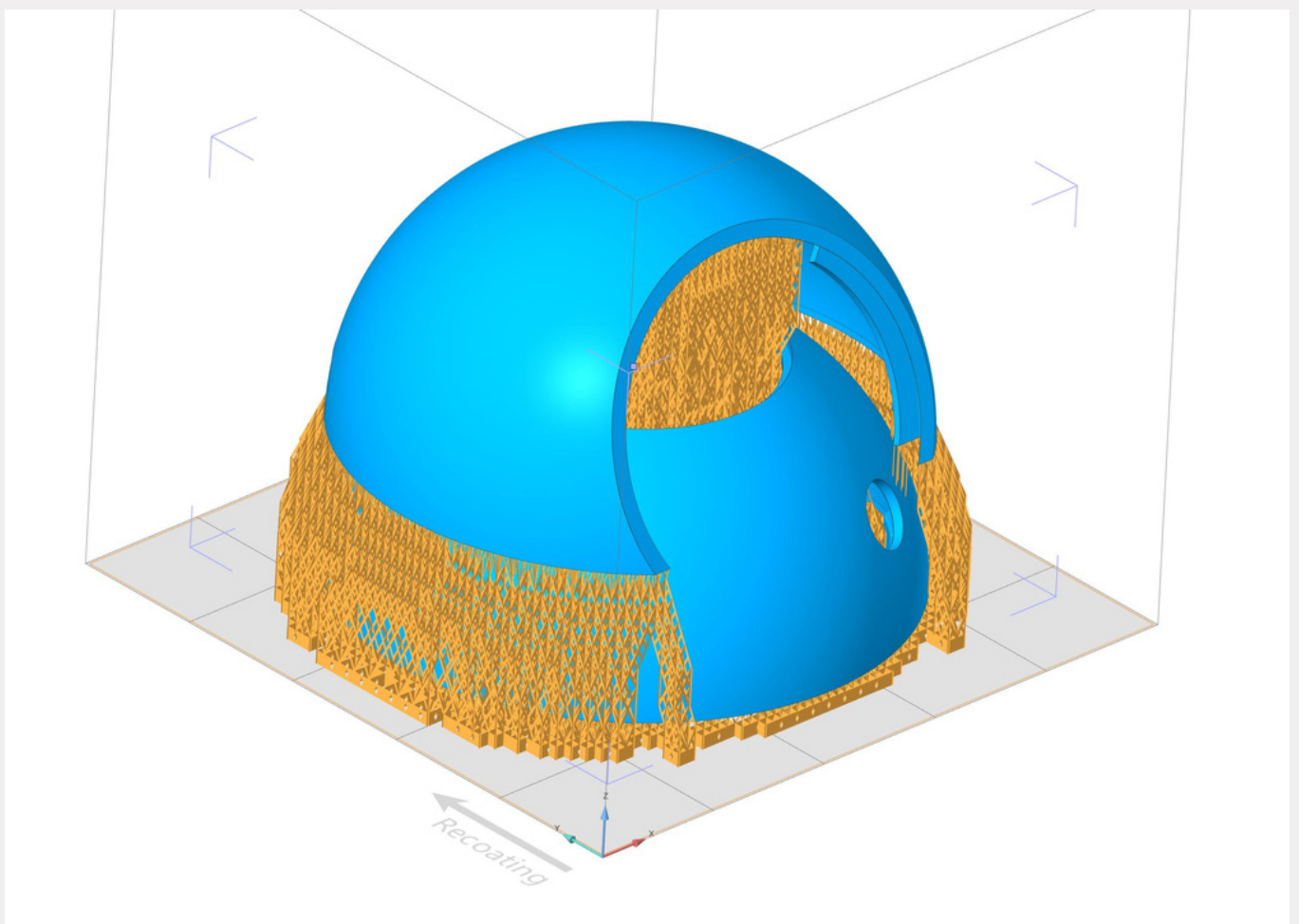
Daher war das Verfahren der Wahl die **Stereolithografie in HD-Konfiguration**, die mit einer besonders feinen Schichtauflösung arbeitet und diese Effekte minimiert. Aufgrund der Größe des Bauteils wurde eine Maschine mit entsprechendem Volumen, die UnionTech Pilot, gewählt.



Ein Teil der Orb-Schale, gefertigt im SLA-Verfahren. Bild: Dreigeist

Die Prozessvorbereitung

Bei der SLA-Technologie ist insbesondere die **Supportgenerierung** eine Herausforderung. Hier muss der Anwender ein Gleichgewicht zwischen Prozessstabilität und möglichst geringem Nacharbeitungsaufwand (Entfernung der Stützen) gewährleisten. Die räumliche Ausrichtung des Bauteils muss zudem so gewählt werden, dass Funktions- und Sichtflächen bestmöglich abgebildet werden. Die Datenaufbereitung und Prozessplanung wurde mit der Software VoxelDance Additive durchgeführt.

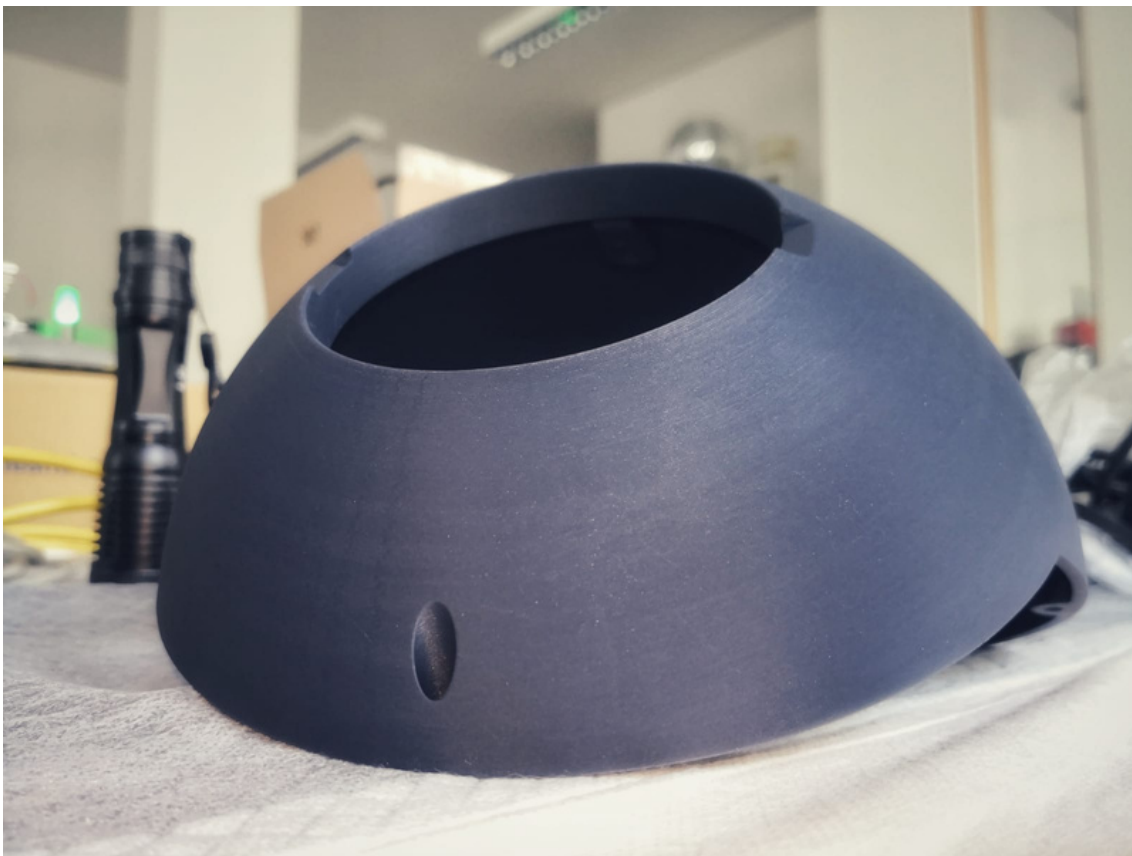


Supportgenerierung für die gleichzeitige Fertigung von 3 Teilen, die einen Orb formen. Bild: Dreigeist

Das 3D-Druck-Material

Die Physikalische Gasphasenabscheidung (PVD*) erfordert, dass das zu behandelnde Material (Kunststoff) sowohl mechanisch als auch thermisch belastbar ist. Es muss den Glättungsprozess aushalten, unter Vakuum stabil sein und darf bei erhöhter Temperatur weder seine Form verlieren noch ausgasen. Eine geringe Wasseraufnahme war ebenfalls erforderlich, um den Einsatz im Freien zu gewährleisten.

Ein für die Stereolithografie entwickeltes Material, das diesen Anforderungen gerecht wird, ist **Somos® Taurus** von Stratasys.



gedruckte Halbschale des Orb, noch unbehandelt. Bild: Dreigeist

* Physikalische Gasphasenabscheidung, auch bekannt unter dem englischen Begriff Physical Vapor Deposition (PVD), ist ein industrieller Prozess, der in der Materialwissenschaft und Oberflächentechnik eingesetzt wird.

Im Wesentlichen handelt es sich um eine Methode, mit der dünne Filme von Materialien – oft Metalle oder Halbleiter – auf Oberflächen abgeschieden werden. Dies geschieht in der Regel in einem Vakuum. Bei diesem Prozess verdampft oder sublimiert das Material, das auf die Oberfläche aufgetragen werden soll, und kondensiert dann auf der Zieloberfläche.

PVD-Verfahren werden häufig verwendet, um die Oberflächen von Bauteilen zu verbessern, z. B. um ihre Härte zu erhöhen, ihre Korrosions- und Verschleißbeständigkeit zu verbessern oder um spezifische optische oder elektronische Eigenschaften zu erzielen.

Das Ergebnis

Das aus dem Drucker hervorgehende Ergebnis ist mehr als nur eine Kugel: es ist die physische Verkörperung von Präzision und Technologie. Mit einer **glatten Oberfläche und einer Maßgenauigkeit von bis zu $\pm 50 \mu\text{m}$ auf die messbaren Hauptdimensionen der Geometrie**, setzt es die Standards in Sachen Qualität und Genauigkeit.

Der nächste Schritt besteht darin, die Kugel durch den Nachbearbeitungsprozess bei TFH zu verfeinern. Hier erhält der Orb seine spiegelnde Oberfläche durch das PVD-Verfahren, das eine Metallschicht aufbringt. Dies verleiht dem Orb sein charakteristisches Aussehen und seine Robustheit.

Schlussendlich ist es nicht nur die erfolgreiche Herstellung einer kugelförmigen Struktur, die wir feiern.

Es ist die Tatsache, dass wir ein greifbares Produkt geschaffen haben, das die Vision von Worldcoin verkörpert und den Weg für eine neue Ära der Kryptowährung ebnet.



Links: gereinigt & verklebt, Mitte: verschliffen & poliert, Rechts: PVD-beschichtet. Bild: Dreigeist

FAZIT

Durch die Zusammenarbeit mit Tools for Humanity und Worldcoin konnten wir unser Know-how und unsere Expertise in der Additiven Fertigung unter Beweis stellen und einmal mehr die Vorteile dieser Technologie in der Praxis demonstrieren.

Die Entwicklung und Fertigung der Orb-Gehäuse waren eine faszinierende Herausforderung, die es uns ermöglichte, die Grenzen der Additiven Fertigung weiter auszuloten.

Für diejenigen, die tiefer in die technische Umsetzung der Orb-Entwicklung eintauchen möchten, empfehlen wir einen Besuch auf der Worldcoin-Webseite. Dort finden Sie eine detaillierte Dokumentation des gesamten Entwicklungsprozesses - von den ursprünglichen Ideen bis hin zur Umsetzung in der Serienfertigung.

Schauen Sie doch mal vorbei unter: <https://whitepaper.worldcoin.org/technical-implementation>.

Wir freuen uns auf die zukünftigen Möglichkeiten, die sich durch die additive Fertigung eröffnen, und sind gespannt auf die nächsten spannenden Projekte, die wir gemeinsam mit unseren Partnern angehen werden.





Christopher König, Technischer Geschäftsführer Dreigeist

DREIGEIST ist auf einer Mission, die Art und Weise zu revolutionieren, wie Industrieunternehmen produzieren. Mit dem Ziel, **Empowering Industries to Print the Future**, öffnet DREIGEIST den Zugang zur Additiven Fertigung. Der in Nürnberg ansässige Anwendungsentwickler und Berater unterstützt Unternehmen dabei, nachhaltige und effiziente Produktionsprozesse zu etablieren, die die Vorteile des 3D-Drucks nutzen.

Seit seiner Gründung im Jahr 2015 hat DREIGEIST über 3000 erfolgreiche Entwicklungs- und Beratungsprojekte durchgeführt. Als End-to-End-Integrator begleitet das Unternehmen seine Kunden von der Ideenfindung über die konkrete Planung bis hin zur Umsetzung und Implementierung der Technologien im Betrieb.

Mit tiefgreifender Expertise und branchenweiter Anerkennung ist DREIGEIST ein wertvoller strategischer Partner für Unternehmen, die den 3D-Druck in ihre Prozesse integrieren oder optimieren wollen.

DREIGEIST hat sich der Idee verschrieben, dass der 3D-Druck eine Schlüsseltechnologie für eine nachhaltige, effiziente Wirtschaft ist.

Mit großer Begeisterung für die Technologie freut sich DREIGEIST bereits auf die nächsten 3000 Projekte!

ÜBER UNS

DREIGEIST.
THE ADDITIVE INTELLIGENCE COMPANY

**EMPOWERING
INDUSTRIES TO
PRINT THE
FUTURE**

DREIGEIST Additive Intelligence oHG
Nordostpark 89
90411 Nürnberg
Germany

www.dreigeist.com
info@dreigeist.com
+49 911 89119110