



**Yannick Maciejewski – CEO RUPP Gebäudedruck**

**Wir drucken Zukunft**

**09.11.2021**



forum **energie** zürich

## VORSTELLUNG

RUPP  
Gebäudedruck

Warum 3D-  
Gebäudedruck?

## TECHNIK

Vorteile des  
Betondruckprozesses  
und dessen  
Herausforderungen

## WALLENHAUSEN

Erstes 3D gedruckte  
Mehrfamilienhaus  
Europas

## Zukunftsausblick

Rupp Gebäudedruck  
die erste  
Komplettanbieterin für  
3D gedruckte Häuser in  
Europa

## VORSTELLUNG

Die RUPP  
Gebäudedruck GmbH

Warum 3D-  
Gebäudedruck?



**RUPP** GRUPPE

**Michael Rupp**  
BAUNTERNEHMUNG GMBH

**Michael Rupp**  
IMMOBILIEN GMBH & CO. KG



**RUPP**<sup>®</sup>  
GEBÄUEDRUCK

- **Gegründet 1996** von Michael Rupp
- **Spezialist für...**
  - schlüsselfertige Neubauten
  - Umbau und Altbausanierung
  - Gewerbebau
  - Abbruch und Tiefbau

- **Gegründet 2017** von Fabian Rupp
- **Spezialist für...**
  - die Entwicklung von schlüsselfertigen Wohn- und Gewerbeimmobilien vom Kauf des Grundstücks bis zur Vermietung

- **Gegründet 2021** von Sebastian Rupp, Fabian Rupp und Yannick Maciejewski
- **Spezialist für...**
  - für die Planung, Entwicklung und Umsetzung schlüsselfertiger 3D gedruckter Gebäude

**Fabian Rupp**



**Yannick Maciejewski – CEO**



**Sebastian Rupp**



## **Maurermeister**

- CEO bei Michael Rupp Bauunternehmung GmbH und Michael Rupp Immobilien GmbH & Co. KG

## **Aufgabenbereich**

- Segment „Custom Construction“
- Ausbaugewerke

## **Bauingenieur**

- Leitender F&E und Anwendungingenieur in der Abteilung „3D Construction Printing“ bei der Peri AG

## **Aufgabenbereich**

- Allgemeines Management
- Segment „Ready to Print“
- Segment „Printing as a Service“
- 3D-Gebäudedruck
- F&E/ Technologie und Innovationsmanagement

## **Bankkaufmann**

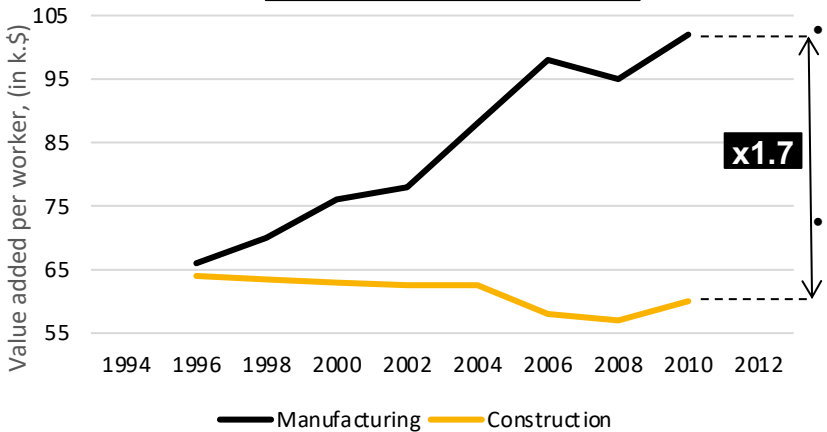
- Ehemaliger Bankkaufmann bei der Volksbank Ulm-Biberach eG

## **Aufgabenbereich**

- Finanzen
  - Buchhaltung
  - Controlling
- Personal/ IT
- Marketing & Kommunikation

# Problem

**Produktivität im Baugewerbe**  
(McKinsey 2015, 2017)



- **Keine Effizienzsteigerung** auf weltweiten Baustellen in den letzten Jahrzehnten.



- **Verschwendung von Ressourcen** auf Baustellen, ein Großteil bei neuem Baumaterial.



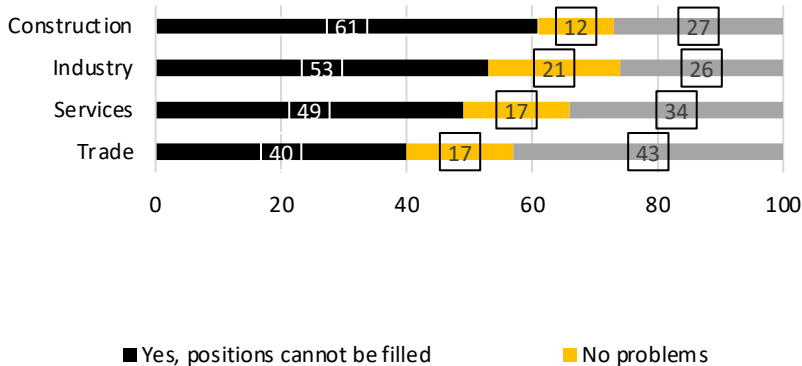
- Die Arbeit auf dem Bau ist **unattraktiv**, da diese körperlich **sehr anstrengend** ist und bei oft jungen Leuten als **zu konservativ** angesehen wird.



- Die **Wohnungsknappheit** verschärft den Kampf um gut ausgebildete Arbeitskräfte.



**Fachkräftemangel – GER**  
(Statista 2019)



**Freiformdesign ist sehr kostenintensiv**  
(PERI 2020)



## 3D-Gebäudedruck als automatisiertes Bauverfahren

- Verringerung des benötigten Baustellenpersonals durch automatisierte Bauprozesse



- Attraktivitätssteigerung und eine deutlich reduzierte körperliche Belastung



- Drastisch reduzierte Bauzeit durch hohe Druckgeschwindigkeiten und den Wegfall von Schalungen



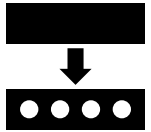
- Verwendung von umweltfreundlichen Baumaterialien



- Gestaltungsfreiheit ermöglicht neuartige architektonische Entwürfe



- Designfreiheit bietet Materialeinsparungspotenzial durch Topologieoptimierung



# Wieso jetzt?

## Fachkräftemangel



- Fast zwei Drittel der Bauunternehmen können keine qualifizierten Arbeitskräfte finden.
- Der 3D-Druck kann dazu beitragen, die Attraktivität des Baugewerbes zu steigern.

## Verstärkte Verwendung von BIM



- BIM (Building Information Modeling) ist ein digitaler Arbeitsprozess im Bauwesen, der eine bessere Zusammenarbeit zwischen den Gewerken ermöglicht.
- Der 3D-Druck kann BIM von der digitalen in die reale Welt übertragen.

## 3D-Druckmaterial



- Vor ein paar Jahren war die Materialtechnologie noch nicht ausgereift. Heute gibt es mehrere Hersteller von 3D-Druckmaterial.

## Digitale Schnittstellen zu anderen Maschinen



- Sensoren zur Überwachung von Materialeigenschaften sind in verschiedenen Branchen etablierte Standards und lassen sich problemlos auf den 3D-Gebäudedruck übertragen.



## TECHNIK

Vorteile des  
Betondruckprozesses  
und dessen  
Herausforderungen

## Der extrusionsbasierte 3D-Druck

**Too Fast**



- **Guter Haftverbund der Lagen, aber starkes Zusammensacken und ungleichförmige Lagen.**

**Too Slow**



- **Gleichmäßig geformte Lagen, aber schlechter Haftverbund, der zu schlechten statischen Eigenschaften führt.**

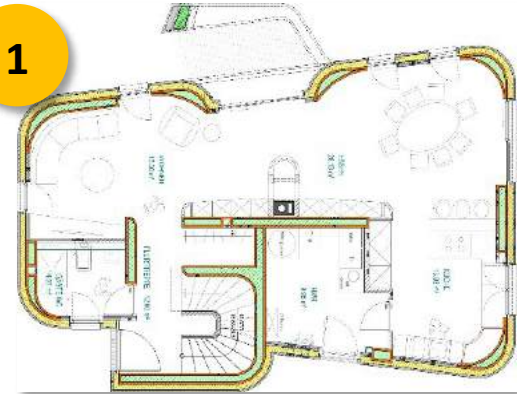
**Optimal**



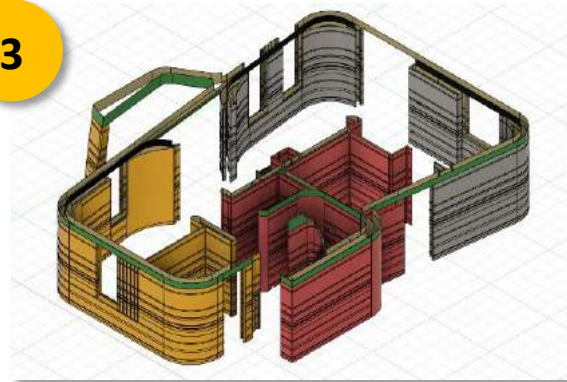
- **Gleichmäßig geformte Lagen und guter Haftverbund. Optimales Ergebnis.**

Source: PERI AG

# Planungsprozess beim 3D-Druck



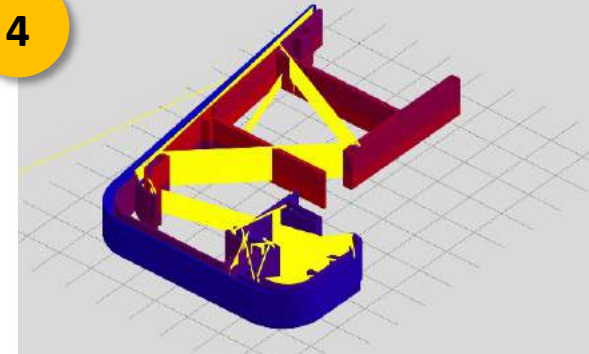
1  
Idee / Design / Grundriss



3  
Umwandlung in Centerlinemodell



2  
Erstellung Architekturmodell



4  
Slicen und Planung der Fahrwege

Source: MENSE-KORTE ingenieure+architekten

# Bewegungssystem

## 3D-Gebäudedrucker für den Einsatz auf der Baustelle



COBOD Baudrucker - BOD2



ICON Baudrucker - Vulcan



PUTZMEISTER Baudrucker



Apis Cor Baudrucker - Frank



Dänemark - Kopenhagen



USA - Austin



Deutschland - Stuttgart



USA - Boston



- Modularer Traversen Aufbau
- Tangentiale Düsensteuerung zur Wandglättung
- Offenes Material- und Mischpumpensystem



- Schienen basiertes Bewegungssystem
- Eine Glättung der Wand ist nicht möglich
- Geschlossenes Material- und Mischpumpensystem



- Autobetonpumpendrucker
- Ausgleichsroboter ermöglicht eine Wandglättung
- Offenes Material- und Mischpumpensystem



- Drucker als Kranarm
- Tangentiale Düsensteuerung zur Wandglättung
- Geschlossenes Material- und Mischpumpensystem

# Zulassungen



Source: PERI AG



- Zustimmung im Einzelfall und vorhabenbezogene Bauartgenehmigung

Oberste Baubehörde  
im Bayerischen Staatsministerium des Innern



- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik

DIBt

**WALLENHAUSEN**

Erstes 3D gedruckte  
Mehrfamilienhaus  
Europas

# Das gedruckte Haus

Das erste gedruckte Mehrfamilienhaus Europas steht in der bayerischen Gemeinde Wallenhausen



- 5-Parteien
- Drei Etagen mit ca. 380 qm Wohnfläche + Keller
- Reine Druckzeit: ca. 25 Stunden pro Etage

## Das gedruckte Haus



- Druckprozess der Wände
- Keller konventionell in Ortbeton mit dem System PERI „Maximo“ hergestellt



# Das gedruckte Haus



- Einlegen der Filigrandecken
- Installieren der Fertigteiltreppen

# Das gedruckte Haus



- Anschlüsse der Elektroinstallation wurden im Druckprozess integriert

# Das gedruckte Haus



- Dachstuhl aus Holz mit einer Zwischensparren- und Aufdachdämmung
- Fassadenhohlwand wurde mit Einblasdämmung gefüllt
- KfW-55-Standard

# Das gedruckte Haus



- Abbau des Druckers
- Innenausbau und Verputzarbeiten
- Installation der Fenster

# Das gedruckte Haus



- Fertigstellung des Innenausbaus + stilvoller Einrichtung

# Das gedruckte Haus



- Fertigstellung der Außenanlagen mit Balkonen

## Erstes 3D-gedruckte Mehrfamilienhaus in Europa in Zusammenarbeit mit PERI und der RUPP Gebäudedruck GmbH



Oktober 2020



November 2020



Dezember 2020



Juli 2021



Baustelle einrichten



Druck vom 21. Oktober bis 07. Dezember



Beginn des Innenausbau und die Entwicklung des Außenbereichs



## Zukunftsausblick

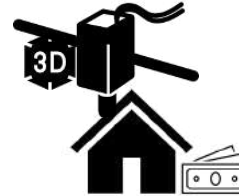
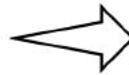
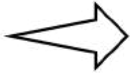
Rupp Gebäudedruck  
die erste  
Komplettanbieterin für  
3D gedruckte Häuser in  
Europa



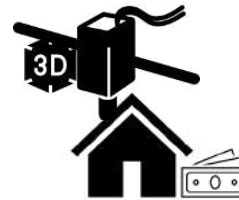
# Geschäftsmodell

Generalunternehmer und Projektentwickler von 3D-gedruckten Gebäuden, sowie das Drucken von Sonderfertigteilen.

Segment –  
„Building catalog“



Segment –  
„Custom Construction“



Segment –  
„Printing as a Service“



## Release des "Gebäudekatalogs" Ende 2021 + die ersten Projekte 2022



Dezember  
2021



Release des ersten  
„Gebäudekatalogs“

März  
2022



Baustellenstart  
- Wohngebäude

Mai  
2022



Baustellenstart  
- Wohngebäude

Juni  
2022



Baustellenstart  
- Wohngebäude

August  
2022



Baustellenstart  
- Sonderbau

Oktober  
2022



F&E-Projekte und  
Herstellung von Fertigteilen  
in der 3D-Druckwerkstatt



**Noch Fragen?**



forum **energie** zürich