

**PROTOTECH**  
ADDITIVE MANUFACTURING

**PROTOTECH GmbH & Co. KG**

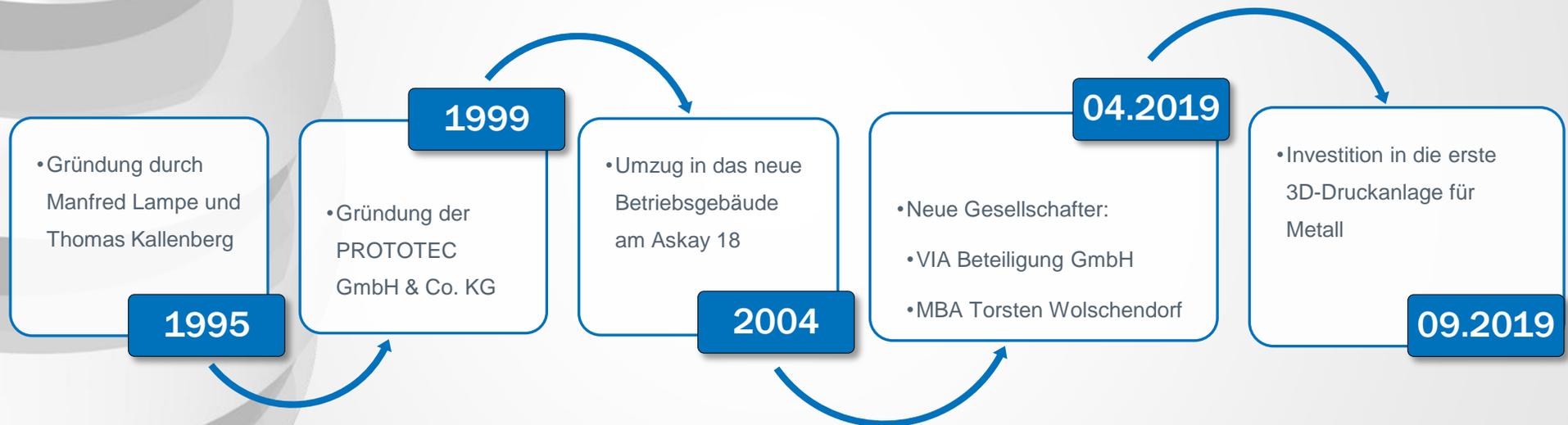
Askay 18  
57439 Attendorn

Tel: +49 (0) 2722 / 959595  
Mail: [info@prototec.de](mailto:info@prototec.de)  
[www.prototec.de](http://www.prototec.de)

**3D-DRUCK, ADDITIVE MANUFACTURING  
und RAPID PROTOTYPING**



# Historie und Geschichte



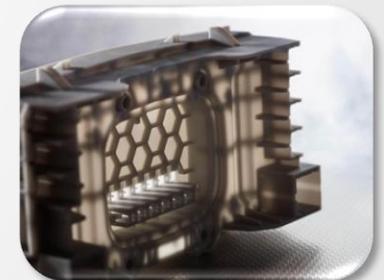
# WIR MACHEN Ihre IDEEN GREIFBAR:

- ▶ **Rapid Prototyping**
  - Neuentwicklungen bereits in einem frühen Entwicklungsstadium kostengünstig produzieren
- ▶ **Neuentwicklungen frühzeitig auf Herz und Nieren testen**
  - mögliche Konstruktionsfehler rechtzeitig erkennen
  - Funktionen testen bevor es in die Serie geht
- ▶ **Beratung in der Entwicklungsphase**
  - Optimierungsmöglichkeiten für Teile im 3D Druck aufzeigen
- ▶ **Begleitung der konstruktiven und produktiven Umsetzungsphase**
  - schnell und günstig erste Funktionsmuster herstellen und testen
  - ohne teure Werkzeugkosten
- ▶ **Überführung in die Produkteinführungsphase**
  - Erste Produkte preiswert in Kleinserie bauen lassen

# Unsere Leistungen

- ▶ **Rapid Prototyping**
- ▶ **3D-Druck für Metall – SLM**
  - Selektives Laserschmelzen
- ▶ **3D-Druck – SLS**
  - Selektives Lasersintern
- ▶ **3D-Druck – SLA / STL**
  - Stereolithographie
- ▶ **3D-Druck – FDM**
  - Fused Deposition Modeling
- ▶ **Vakuulguss**
- ▶ **Metallguss / Feinguss**

<https://www.prototec.de/3d-druck-und-rapid-prototyping>



# 3D-Druck – SLM / LPBF

## Selektives Laserschmelzen (Metall)

Beim 3D-Metalldruck wird eine Bauteilkontur und Geometrie mit einem Laserstrahl abgefahren und das Metallpulver lokal verschmolzen. Der 3D-Druckprozess wird Schicht für Schicht aufgebaut, bis alle Schichten vollständig miteinander verschmolzen sind.

- ▶ **Werkzeugstahl, Aluminium, Edelstahl etc.**
- ▶ **Wärmebehandelbar, Lackierbar, Zerspanbar etc.**
- ▶ **Dichte von >99,8%**
- ▶ **Härten bis max. 54 HRC**

<https://www.prototec.de/3d-druck-metall-slm>



# 3D-Druck – SLM / LPBF

## Selektives Laserschmelzen (Metall)

### Genauigkeit

Baugenauigkeit  
 $\pm 0,05 \text{ mm}$

Je nach Geometrie kommen Einflussfaktoren hinzu, welche die Genauigkeit beeinflussen. Allgemein gilt eine Toleranz nach:  
**DIN ISO 2768 m**

### Oberfläche

Glasperlgestrahlt  
Ra: 4-8  
Rz: 20-50

Für andere Oberflächengüten können die Teile beliebig durch mechanische und chemische Verfahren veredelt werden

### Konstruktion

Wandstärke:  
ab 0,3 mm  
Spaltmaße:  
ab 0,15 mm

Materialabhängig wird eine Verfahrensbedingte Wandstärke von 0,3-0,4 mm benötigt. Kleine Details können ab ca. 0,15 mm dargestellt werden.

### Schichtdicke

Standard Schichtdicke:  
50  $\mu\text{m}$

In Radien, bei Winkeln und Ebenen unter 45° kann prozessbedingt durch den Schichtaufbau eine „Treppenbildung“ entstehen.

# 3D-Druck – SLA

## Stereolithographie

Bei der Stereolithographie wird durch einen UV-Laserstrahl der Aggregatzustand eines Baumaterials (Epoxidharz) von flüssig in hart umgewandelt. Geometrische Stützkonstruktionen (Support) sichern die Stabilität des Werkstücks während des Bauvorganges.

- **Sehr gute Oberflächen**
- **Hohe Detailgenauigkeit**
- **Transparente Bauteile möglich**
  - Transluzent



<https://www.prototec.de/3d-druck-stereolithographie-sla>

# 3D-Druck – SLA

## Stereolithographie

### Genauigkeit

Baugenauigkeit  
X,Y:  $\pm 0,05$  mm  
Z:  $\pm 0,10$  mm

Je nach Geometrie kommen Einflussfaktoren hinzu, welche die Genauigkeit beeinflussen. Allgemein gilt eine Toleranz nach:  
**DIN ISO 2768 m**

### Oberfläche

Glasperlgestrahlt  
Ra: 2-6  
Rz: 6-40

Für andere Oberflächengüten können die Teile beliebig durch mechanische und chemische Verfahren veredelt werden

### Konstruktion

Wandstärke:  
ab 0,3 mm  
Spaltmaße:  
ab 0,3 mm

Materialabhängig wird eine verfahrensbedingte Wandstärke von 0,3-0,4 mm benötigt. Kleine Details können ab ca. 0,2 mm dargestellt werden.

### Schichtdicke

Standard Schichtdicke:  
100  $\mu$ m

In Radien, bei Winkeln und Ebenen unter  $45^\circ$  kann prozessbedingt durch den Schichtaufbau eine „Treppenbildung“ entstehen.

# 3D-Druck - SLS

## Selektives Lasersintern

Durch diese Sintertechnik lassen sich selbst Bauteile mit innen liegenden Geometrien erzeugen, die ansonsten nicht einteilig herstellbar wären. Der belastbare Werkstoff (Polyamid) eignet sich in besonderer Weise für anspruchsvolle Einzelmodelle bis hin zu funktionalen Prototypen und Kleinserien, die bereits ähnliche Produkteigenschaften aufweisen, wie das spätere Serienteil.

### ► Polyamid (PA12)

- Hohe Belastbarkeit
- Duktil / Elastisch
- Günstig in der Herstellung

<https://www.prototec.de/3d-druck-lasersintern>



# 3D-Druck - SLS

## Selektives Lasersintern

### Genauigkeit

Baugenauigkeit  
X,Y:  $\pm 0,05$  mm  
Z:  $\pm 0,10$ - $0,12$ mm

Je nach Geometrie kommen Einflussfaktoren hinzu, welche die Genauigkeit beeinflussen. Allgemein gilt eine Toleranz nach:  
**DIN ISO 2768 m**

### Oberfläche

Glasperlgestrahlt  
Ra: 6-15  
Rz: 20-60

Für andere Oberflächengüten können die Teile beliebig durch mechanische und chemische Verfahren veredelt werden

### Konstruktion

Wandstärke:  
ab 0,4 mm  
Spaltmaße:  
ab 0,2 mm

Materialabhängig wird eine Verfahrensbedingte Wandstärke von 0,4-0,5 mm benötigt. Kleine Details können ab ca. 0,2 mm dargestellt werden.

### Schichtdicke

Standard Schichtdicke:  
100-120  $\mu$ m

In Radien, bei Winkeln und Ebenen unter  $45^\circ$  kann prozessbedingt durch den Schichtaufbau eine „Treppenbildung“ entstehen.

# 3D-Druck – FDM

## Fused Deposition Modeling

Beim Fused Deposition Modeling werden in kurzer Zeit Konzeptmodelle und Funktionsmuster in Serienqualität erstellt. Dabei wird ein verflüssigtes Kunststoffmaterial schichtweise erhärtet.

- ▶ **Stabilität, Genauigkeit und nahezu verzugsfrei**
- ▶ **Hohe Temperaturstabilität und –beständigkeit**
- ▶ **Verschiedene Werkstoffe und Farben möglich:**
  - ABS, PEEK, PA6, Gummi



<https://www.prototec.de/3d-druck-fused-deposition-modeling-fdm>

# 3D-Druck – FDM

## Fused Deposition Modeling

### Genauigkeit

Baugenauigkeit  
 $\pm 0,1 \text{ mm}$

Je nach Geometrie kommen Einflussfaktoren hinzu, welche die Genauigkeit beeinflussen. Allgemein gilt eine Toleranz nach:  
**DIN ISO 2768 m**

### Oberfläche

Bauzustand  
Ra: 20-50  
Rz: 40-100

Für andere Oberflächengüten können die Teile beliebig durch mechanische und chemische Verfahren veredelt werden

### Konstruktion

Wandstärke:  
ab 0,4 mm  
Spaltmaße:  
ab 0,2 mm

Materialabhängig wird eine Verfahrensbedingte Wandstärke von 0,4-0,5 mm benötigt. Kleine Details können ab ca. 0,2 mm dargestellt werden.

### Schichtdicke

Standard Schichtdicke:  
100  $\mu\text{m}$

In Radien, bei Winkeln und Ebenen unter  $45^\circ$  kann prozessbedingt durch den Schichtaufbau eine „Treppenbildung“ entstehen.

# Vakuumguss

Alternative zu Kunststoffspritzguss bei kleinen Stückzahlen

Beim Vakuumgießen wird auf Basis von einem Urmodell eine Gießform aus Silikonkautschuk angefertigt. Diese Silikonform ist vergleichbar mit dem Aufbau eines Kunststoffspritzgusswerkzeuges. Im Anschluss werden aus der gewonnenen Form die Bauteile gegossen.

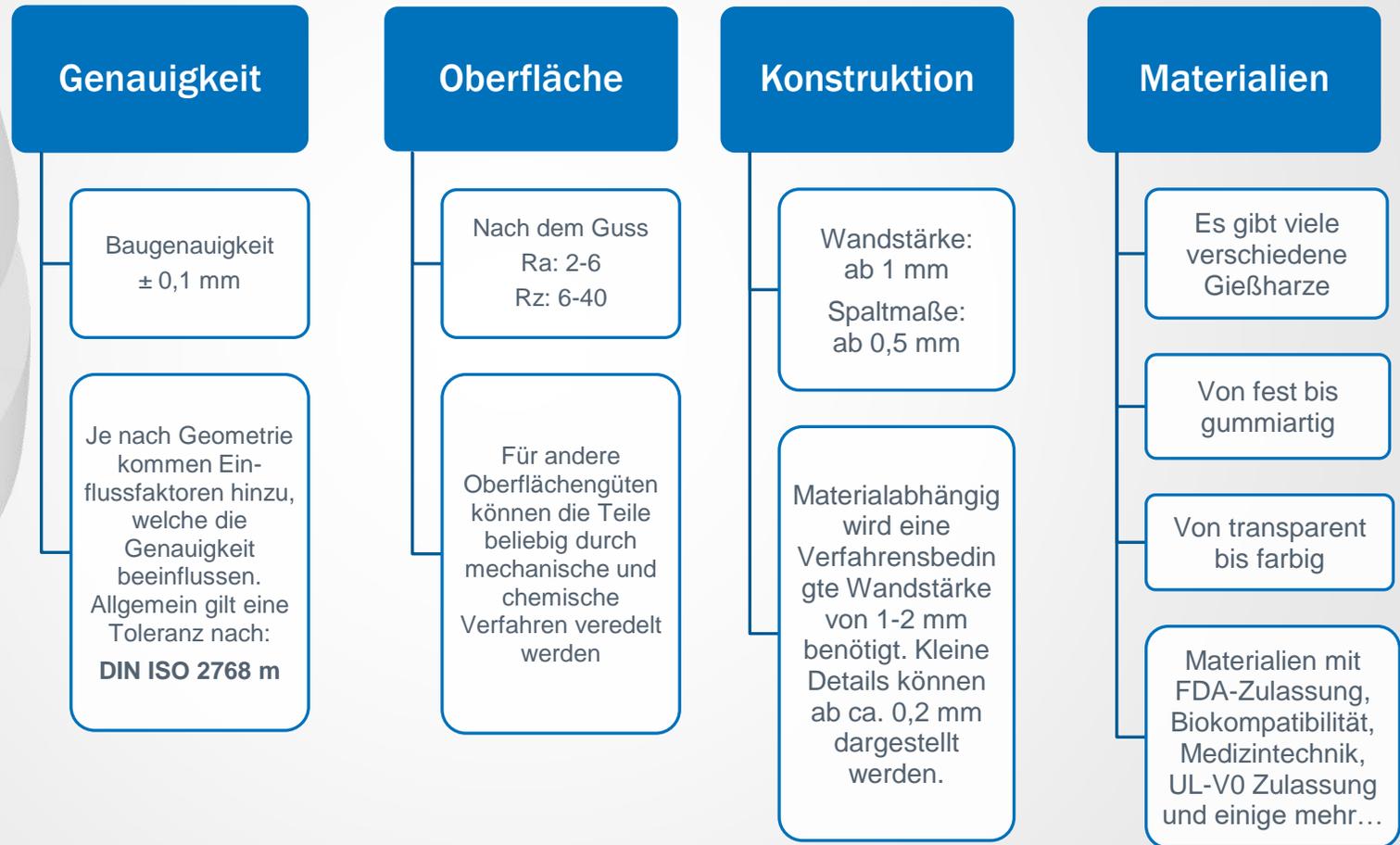
- ▶ **Vielfältige Werkstoffe möglich:**  
ABS / PA / PS / PP / PE oder auch transparent wie PC / PMMA oder gummiartig
- ▶ **Kurzfristige Herstellung realisierbar**
- ▶ **Umgießen von anderen Bauteilen möglich**

<https://www.prototec.de/vakuumguss>



# Vakuulguss

Alternative zu Kunststoffspritzguss bei kleinen Stückzahlen



# Metallguss / Feinguss

Alternative zu Druckguss-Verfahren bei kleinen Stückzahlen

Ein Modell (oft 3D gedruckt) dient als Urmodell zur Herstellung eines Silikon-werkzeuges, welches die Reproduktion in Wachs ermöglicht. Durch Aus-schmelzen des Wachsmodells aus der Gussform entsteht das gewünschte Negativ zur Herstellung eines oder mehrerer Metallgussteile.

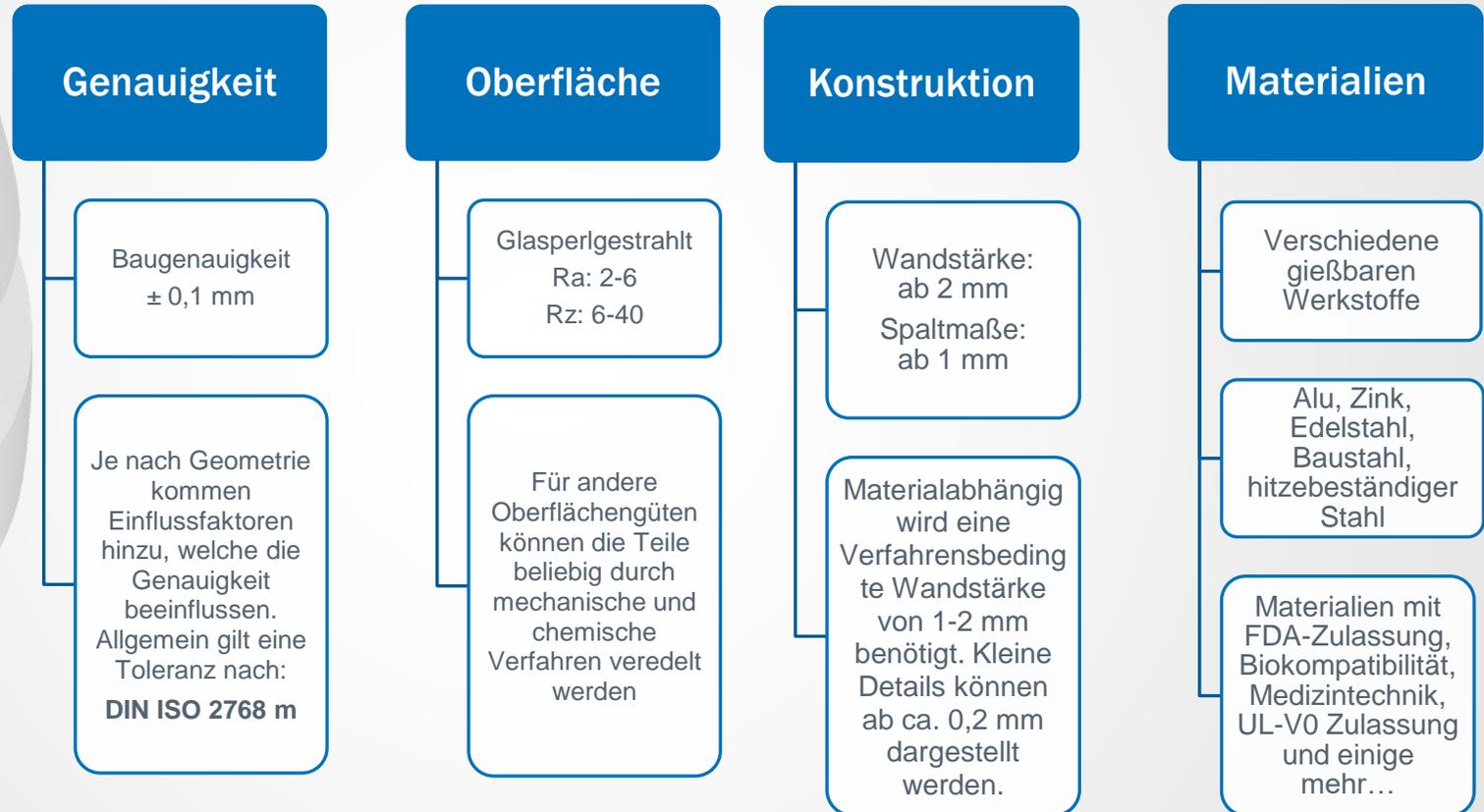
- ▶ **Eine Alternative zu Druckguss von Einzelteilen und Kleinserien**
  - Alu, Zink oder auch Edelstähle und warmfeste Stähle sind gießbar
- ▶ **Seriennah gefertigte Prototypen und Kleinserien**



<https://www.prototec.de/metallguss-feinguss>

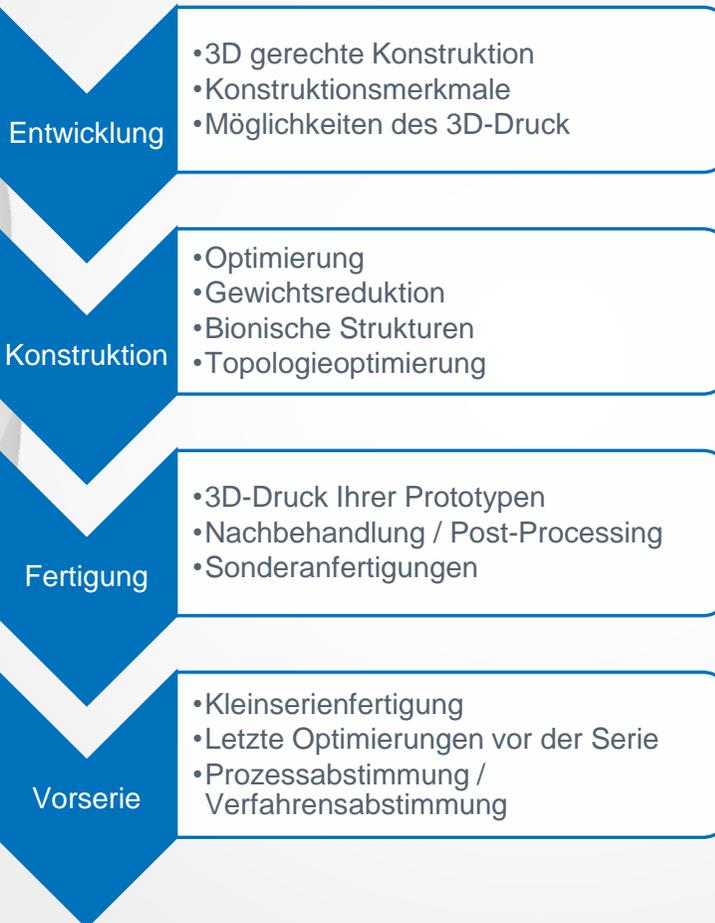
# Metallguss / Feinguss

Alternative zu Druckguss-Verfahren bei kleinen Stückzahlen



# Technische Beratung

Begleitung von der Idee bis zur Serienreife



Die Möglichkeiten von additiven Fertigungsverfahren sind beinahe grenzenlos. Allerdings erfordert diese Grenzenlosigkeit ein Umdenken bei Konstrukteuren und Entwicklungsingenieure. Wird heute noch in subtraktiven Verfahren gedacht, designt und entwickelt, so wird man das Potential (Leichtbau, Bauteilgeometrie, Baugruppen zusammenführen usw.) nie wirklich ausschöpfen können. Wir gehen damit täglich um und haben hier wertvolle und langjährige Erfahrung. Nutzen Sie dieses Potential. Binden Sie uns in Ihre Entwicklung mit ein. Gemeinsam können wir dieses Potential heben und unseren Wirtschaftsstandort Deutschland stärken.

**Nehmen Sie Kontakt zu uns auf:**

[info@prototec.de](mailto:info@prototec.de) oder

+49 (0) 2722 959595

# Kontakt Daten:

**PROTOTEC GmbH & Co. KG**  
Askay 18  
57439 Attendorn

Mail:

[info@prototec.de](mailto:info@prototec.de)

Telefon:

+49 (0) 2722 95 95 95



Ihr Weg zu uns: [Google Maps Route](#)