

INDIVIDUELLE ADDITIVE  
LÖSUNGEN WELTWEIT

Reproduzierbare  
Härteergebnisse in Serie

➤ **50% WENIGER KOSTEN  
MIT 3D GEDRUCKTEN  
KUPFER-INDUKTOREN**



# MEHRWERT



## MEHRWERT FÜR UNSERE KUNDEN

*Die Standzeit und die Qualität manuell gefertigter, meist gelöteter, Kupferinduktoren genügen nicht den wachsenden industriellen Anforderungen. Die additive Fertigung ermöglicht eine robuste Fertigung hochkomplexer Geometrien „aus einem Guss“ – ohne Lötstellen.*

*Heute können Anwender von den Vorteilen der additiven Fertigung (Additive Manufacturing) profitieren, die erstklassige Bauteile und eine robuste Fertigung hochkomplexer Geometrien bietet.*

### 3D-gedruckte Kupferinduktoren zeichnen sich aus durch:

- > Reproduzierbare Härteergebnisse
- > Drei- bis vierfach höhere Standzeit
- > Kürzere Einrichtungszeit der Härteanlage
- > Bessere Auslastung der Anlagen reduziert Betriebskosten und Investitionskosten



Unsere Kupferlegierung CuCr1Zr enthält 98-99% reines Kupfer, erreicht aber dennoch eine elektrische Leitfähigkeit von 90% IACS.

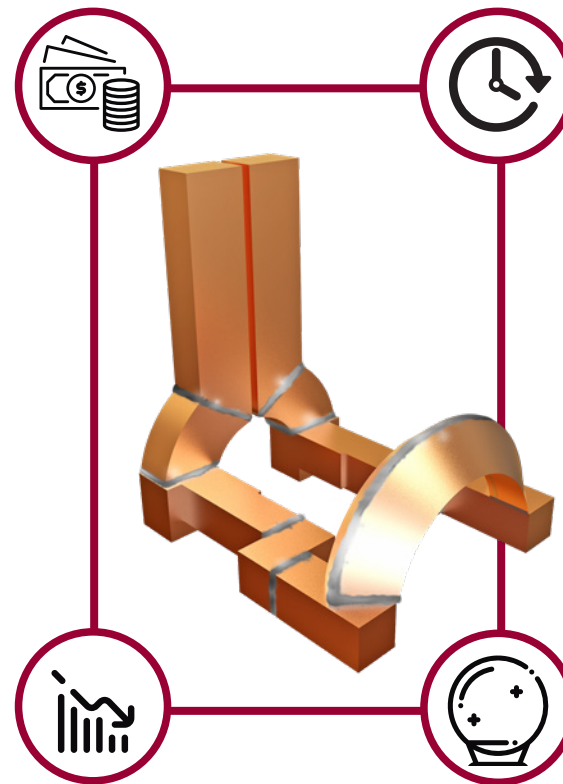
# NACHTEILE UND RISIKEN HERKÖMMLICHER INDUKTOREN

## **Hohe Kosten durch manuelle Fertigung**

Die Spulen erhalten ihre Form durch händisches Biegen und Löteten. Aufgrund des damit verbundenen hohen Zeitaufwands sind die Induktoren teuer. Je komplexer die Geometrien sind, desto mehr Einzelprofilelemente werden zusammengelötet. Liegen viele Lötstellen nebeneinander, müssen mehrere Lötmittel mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen verwendet werden, damit sich das erste Lot nicht löst, während das zweite Lot angebracht wird und so weiter. **Das Problem:** Wenn man beim Löteten nicht schnell genug arbeitet, geht die Wärme beim Anlöten des zweiten Stückchens über zum ersten Lot, das Lot löst sich auf. Auch erfahrene Arbeiter müssen hier viel „tricksen“.

## **Leistungsverlust durch Lötstellen und Beschränkung auf Standardformen**

Jede Lötstelle stellt eine Störung im Stromfluss dar und verursacht einen deutlichen Energieverlust. Der Wirkungsgrad wird außerdem durch die Einschränkung der fertigmöglichen Induktorgeometrien auf relativ simple Standardformen reduziert. Der Induktor erzielt einen höheren Wirkungsgrad, wenn die Geometrie an die Kontur des Bauteils möglichst exakt angepasst wird. Je genauer der Induktor der Kontur des Bauteils folgt, desto homogener ist das Härtebild, das er erzeugt. Beim Härten anspruchsvoller Werkstücke leisten Induktoren in Standardformen keine effiziente Arbeit.



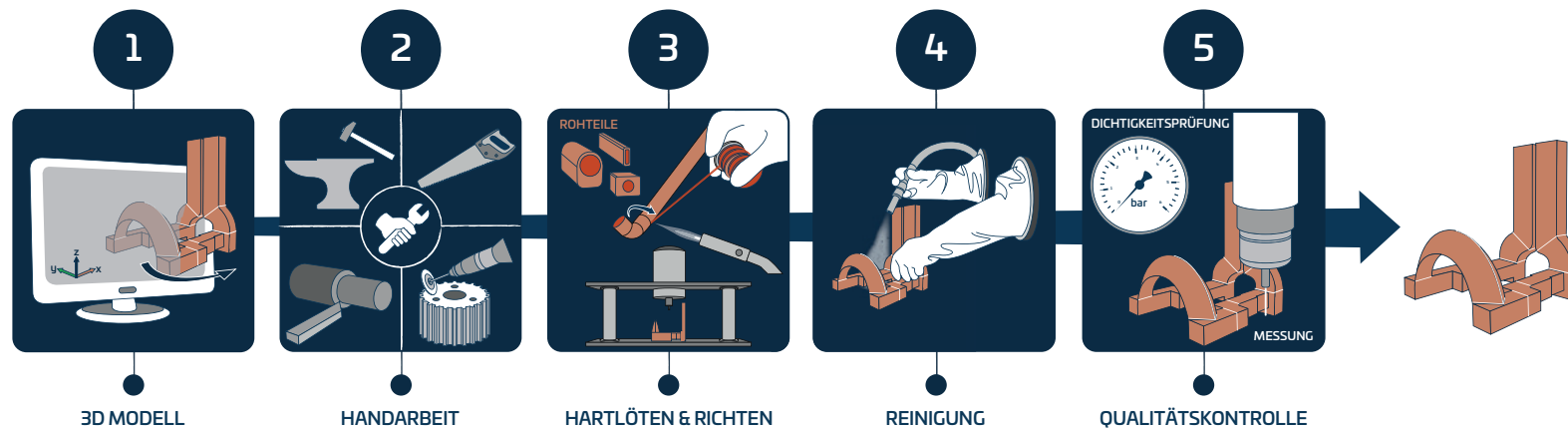
## **Belastung durch hohen Rüstaufwand**

Anwender haben mit den herkömmlichen Induktionsspulen deutlich höhere Einrichtungskosten, weil diese aufgrund ihrer manuellen Herstellung nicht identisch sind. Bis die Serie reibungsfrei läuft, kann das Einrichten eines neuen Induktors auf der Härtemaschine bis zu drei Wochen dauern.

## **Unzuverlässigkeit durch nicht vorhersehbare Lebensdauer**

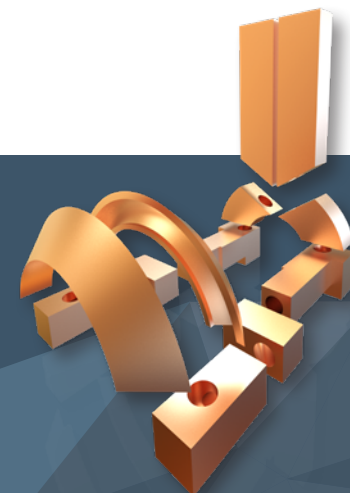
Weil jeder Induktor handgemacht ist, gibt es auch einen direkten Zusammenhang zwischen den individuellen Fähigkeiten des Handwerkers und der Verarbeitung des Induktors. Jeder lötet anders. Problem beim Endanwender: Wie lange die Induktoren halten werden, lässt sich nicht vorhersagen. Vielleicht schafft der Induktor 5.000 Hub, vielleicht 50.000 Hub. Weil sich durch die starken Qualitätsschwankungen die Lebensdauer nicht vorhersehen lässt, ist der Aufbau eines großen Vorratslagers der einzige Ausweg.

# KONVENTIONELL HERGESTELLTE INDUKTOREN – EIN RISIKOFAKTOR FÜR DAS HÄRTEERGEBNIS

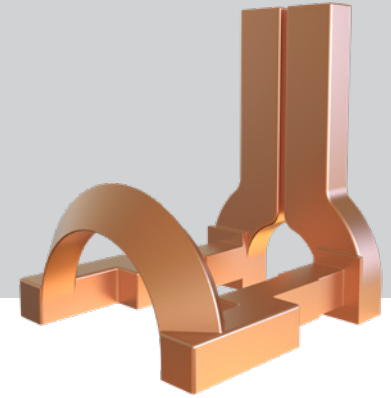


Konventionelle Herstellung von Induktionsspulen

Herkömmliche Induktionsspulen erzielen geringere Wirkungsgrade. Kleine Kupferstücke werden zusammengefügt und verlötet, um den Spulen ihre Form zu geben. Dies ist nicht nur ein zeitaufwendiger Vorgang mit hohen Produktionskosten – jede Lötstelle stört den Energiefluss und verursacht einen erheblichen Leistungsverlust.



# DIE ZUKUNFT DER INDUKTORSPULEN BEGINNT MIT DEM 3D-METALLDRUCK



## **Weniger Energie und bessere Härteergebnisse**

Das CAD-Modell einer Induktionspule kann in einem Stück und ganz ohne Lötverbindungen gedruckt werden. Beim selektiven Laserschmelzen wird Metallpulver mithilfe eines Lasers aufgeschmolzen und schichtweise zu einem 3D-Objekt aufgebaut. Ganz ohne Lötstellen, die Störungen des Magnetfeldes darstellen, erreicht der gedruckte Induktor mit weniger Energie gleichmäßigere Härteergebnisse und ermöglicht somit eine höhere Belastbarkeit des Bauteils, selbst an kritischen Stellen einer hochkomplexen Bauteilgeometrie.

## **Minimale Lagerkosten und schnellere Rüstzeiten**

Die reproduzierbare Fertigung der Geometrie mittels 3D-Druck ermöglicht jetzt eine reproduzierbare und zuverlässige Serienversorgung. Die bessere Auslastung der Anlagen reduziert Betriebskosten und Investitionskosten. Produktionsstillstände reduzieren sich durch die schnellere Einrichtung der Induktoren an der Maschine. Große Vorratslager sind jetzt überflüssig und der Induktorverbrauch reduziert sich, weil Induktoren ohne Lötstellen langsamer verschleifen.

## **Hohe Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit auch bei Standardgeometrien**

Der 3D-Druck lohnt sich nicht nur bei der Herstellung von filigranen Geometrien, die traditionell nicht realisiert werden können. Auch bei Standardgeometrien ist das Verfahren attraktiv und rentabel. Anwender können mit den gleichen Kosten rechnen, die auch bei den konventionell gelöteten Induktorgeometrien entstehen. Dabei entfallen alle Nachteile, die der konventionell Lötprozess mit sich bringt. Gleichzeitig ist die Lebensdauer um ein Vielfaches höher.

## **Weitere Vorteile gedruckter Induktoren:**

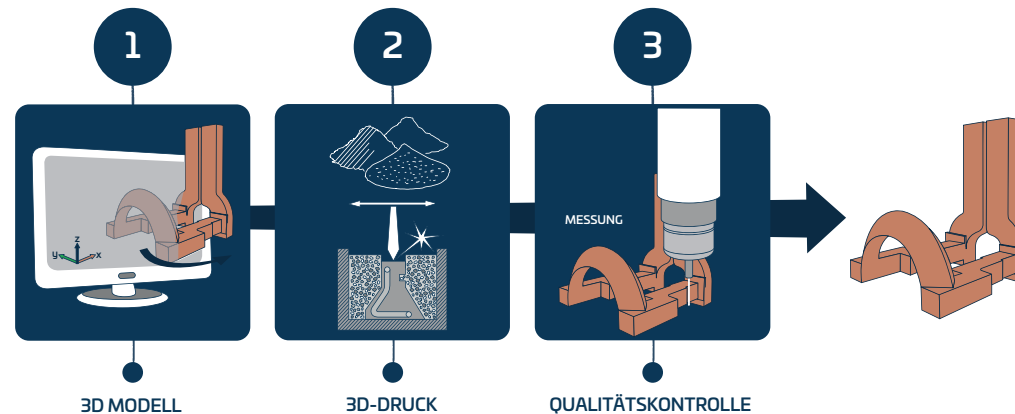
Gleichmäßige, an das Werkstück angepasste Form

Kontrollierter Kühlvorgang durch 3D-Kühlkanäle

Keine Begrenzung mehr auf Standardgeometrien

# DIE ADDITIVE FERTIGUNG VON KUPFERINDUKTOREN

*Der 3D-Druck (Selektives Laser Schmelzen) löst heute die Probleme, die durch die konventionelle Induktorherstellung entstehen und ermöglicht reproduzierbare Härteergebnisse in Serie.*



3D-gedruckte Induktoren ohne Lötstellen benötigen weniger Energie und haben einen höheren Wirkungsgrad. GKN Powder Metallurgy kann Ihnen dabei helfen Induktorgeometrien mit hundertprozentig reproduzierbarer Qualität und gleichmäßigen Härteergebnissen kostengünstig herzustellen.

Die Mikroskopaufnahme des Härteprofils eines Werkstücks, das mit einem manuell gefertigten Induktor gehärtet wurde, zeigt unterschiedliche Härtetiefen.

Die Mikroskopaufnahme des Härteprofils eines Werkstücks, das mit einem gedruckten Induktor gehärtet wurde, zeigt ein homogenes Härtebild.

# DAS ALL-INCLUSIVE-PAKET FÜR DIE INDUKTORINDUSTRIE

Als Full-Service-Dienstleister ist GKN Powder Metallurgy ganzheitlich für seine Kunden da: Vom Material und der technischen Beratung, über den Prozess bis hin zum finalen Bauteil, das komplett einsatzbereit ist. Induktoren können bei GKN vollständig ausgelegt werden.

Dabei gehen wir einen Schritt weiter und optimieren die Induktorgeometrie so, dass eine Herstellung von identischen Induktoren in Serie mit einem globalen Qualitätsstandard möglich ist. Die Kosten für die Herstellung gedruckter Kupferinduktoren können so um ca. 50 Prozent gegenüber dem traditionellen Herstellungsprozess gesenkt werden. Wir garantieren eine mindestens doppelt so hohe Standzeit von gedruckten Induktoren im Vergleich zu konventionell gefertigten.



3D-gedruckter Induktor

*Wir möchten es den Anwendern so einfach wie möglich machen und bieten „Ready-to-use“ Induktoren, darin enthalten ist nicht nur der 3D Druck, sondern auch:*

- **Engineering Support während des gesamten Projekts**
- **Die komplette Baugruppe:**
  - Die Kupferinduktoren
  - Die Abschreckbrause zur schnellen und gezielten Abkühlung des Werkstücks (in unterschiedlichen Werkstoffen möglich)
  - Anschlussplatten aus Kupfer sind ebenfalls möglich und verbinden die Wasserzuleitung auf der einen Seite und die Fixierung des Induktors an der Maschine auf der anderen Seite



Abschreckbrause



Anschlussplatten

## Informationen zu GKN Additive

GKN Additive ist ein Spezialist für den 3D-Metalldruck. Das Unternehmen druckt Prototypen, Bauteile für mittelgroßen Serien sowie den Aftermarket und stellt hochwertige Metallpulver für die Additive Fertigung her. GKN Additive verfolgt das Ziel, den 3D-Metalldruck stetig weiterzuentwickeln damit die Technologie immer einfacher, schneller und zugänglicher wird.

GKN Additive ist eine Subdivision von GKN Powder Metallurgy, einem weltweit marktführenden Zulieferer für pulvermetallurgische Bauteile und Metallpulver mit mehr als 7.000 Mitarbeitern und 28 Standorten weltweit.

## Setzen Sie sich mit uns in Verbindung

**Galina Ermakova**

Ihre technische Ansprechpartnerin  
Galina.Ermakova@gkn.com



**Dilsher Dhillon**

Ihr Ansprechpartner im Vertrieb  
Dilsher.Dhillon@gkn.com



## Weitere Informationen über GKN Additive finden Sie unter:

[gknpm.com/additive](https://gknpm.com/additive)



[news.pminnovationblog.com](https://news.pminnovationblog.com)



[facebook.com/GKN PowderMet/](https://facebook.com/GKN PowderMet/)



[linkedin.com/company/gkn-additive/](https://linkedin.com/company/gkn-additive/)



[instagram.com/gkn\\_powder\\_metallurgy/](https://instagram.com/gkn_powder_metallurgy/)



[twitter.com/GKNPowderMetal](https://twitter.com/GKNPowderMetal)

