

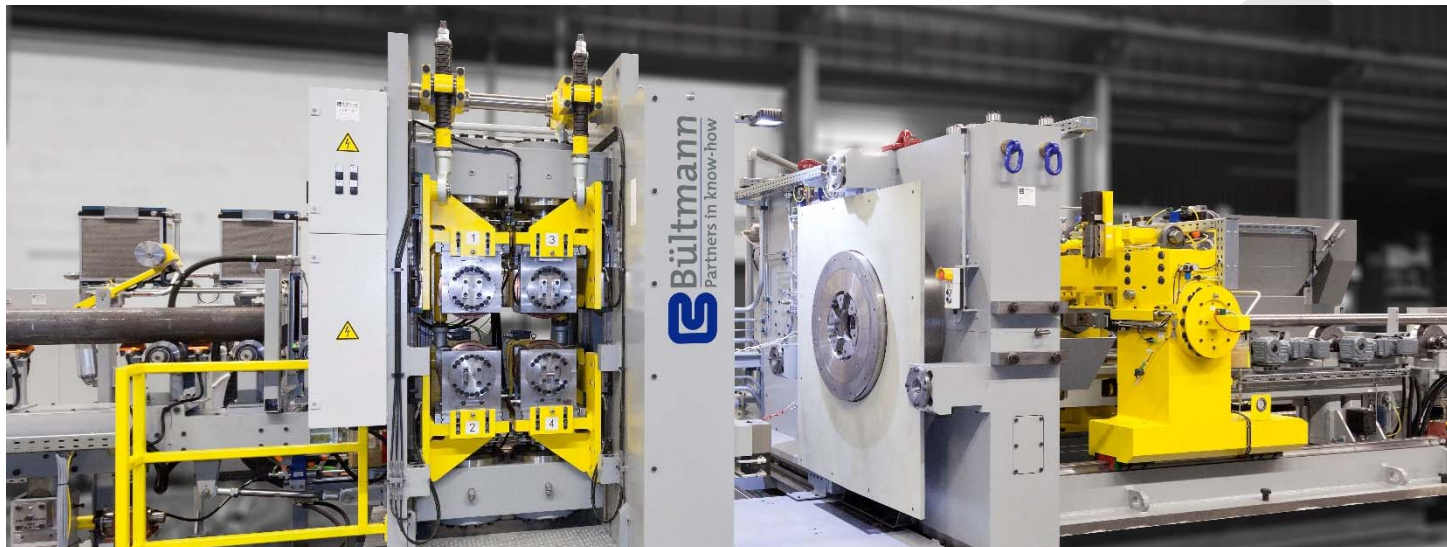


# Klimaschutztag 2019

Förderung energieeffizienter  
Schlüsseltechnologie

2 Praxisbeispiele

27. Juni 2019



**Bültmann.**  
Maschinenbau.

innovativ - kompetent - flexibel - individuell  
Stand-alone Maschinen zum Schälen, Richten und Ziehen,  
Adjustage- und Produktionslinien sowie komplette Turnkey-Lösungen.



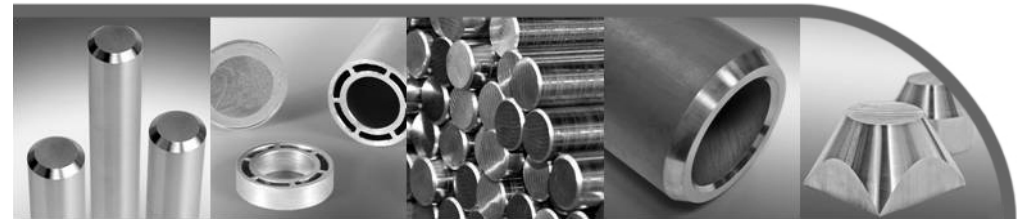


## Historie

Rudolf Bültmann gründete das Unternehmen 1972. Beginnend in einem historischen Gebäude, baute er das Unternehmen als herausragender, innovativer Ingenieur nach und nach weiter aus.

Basierend auf praktischen, kundennahen Lösungen entwickelte sich Bültmann zum Marktführer in den Produktionsbereichen "Ziehen, Richten und Schälen".





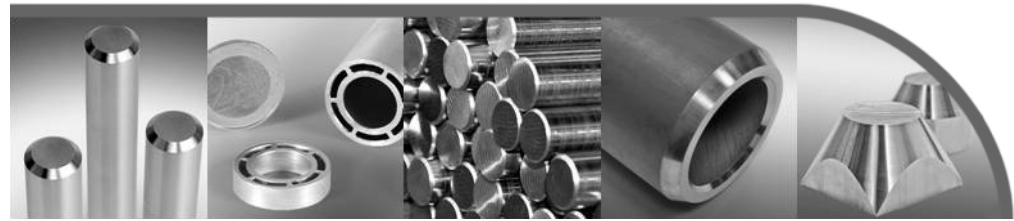
## Die zweite Generation



Rudolf Bültmanns Tochter Petra Bültmann-Steffin und sein Sohn Andreas Bültmann haben das Unternehmen 1997 übernommen. Kontinuierliche Expansion und konsequente technische Weiterentwicklung stellen die Fortführung der erfolgreichen “Bültmann Philosophie” auch in der nächsten Generation sicher.



Heute ist Bültmann ein Global Player und beliefert im Wesentlichen die internationale Halbzeugindustrie.



## 1. Beispiel

### Energieeffiziente Induktionsheizer mit Supraleitertechnologie

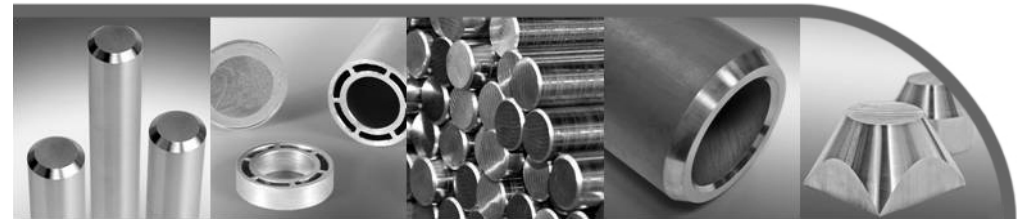
Antragsteller: Bültmann GmbH

Partner: Firma Trithor

Betreut durch Zenit GmbH

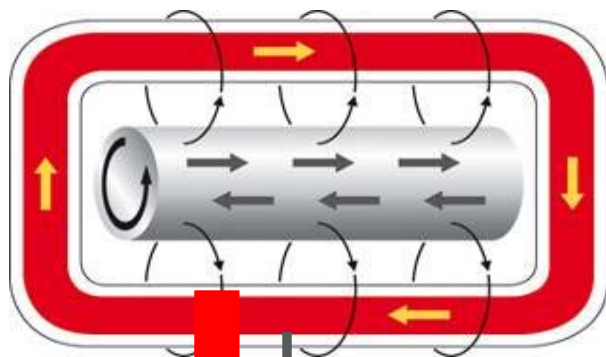
### 1. Phase

Systementwicklung



# Funktionsprinzip

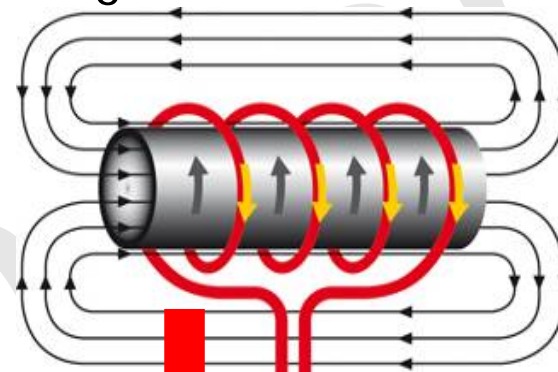
## Vergleich der Energieströme



Anwärm-  
gegenstand

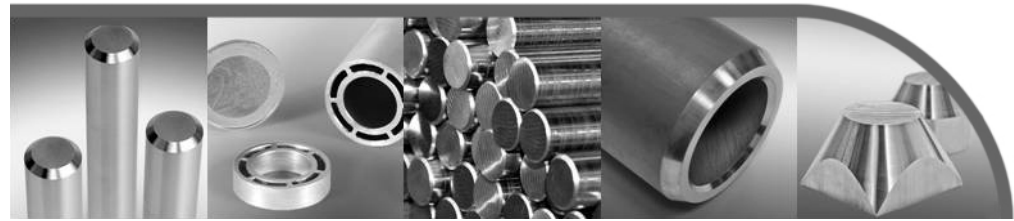
- Verluste Elektronik
- Verluste Antrieb
- Verluste Spule  
und Kühlung

Technologie patentiert EP1582091,  
US7339145 (Sinvent AS, Norway)

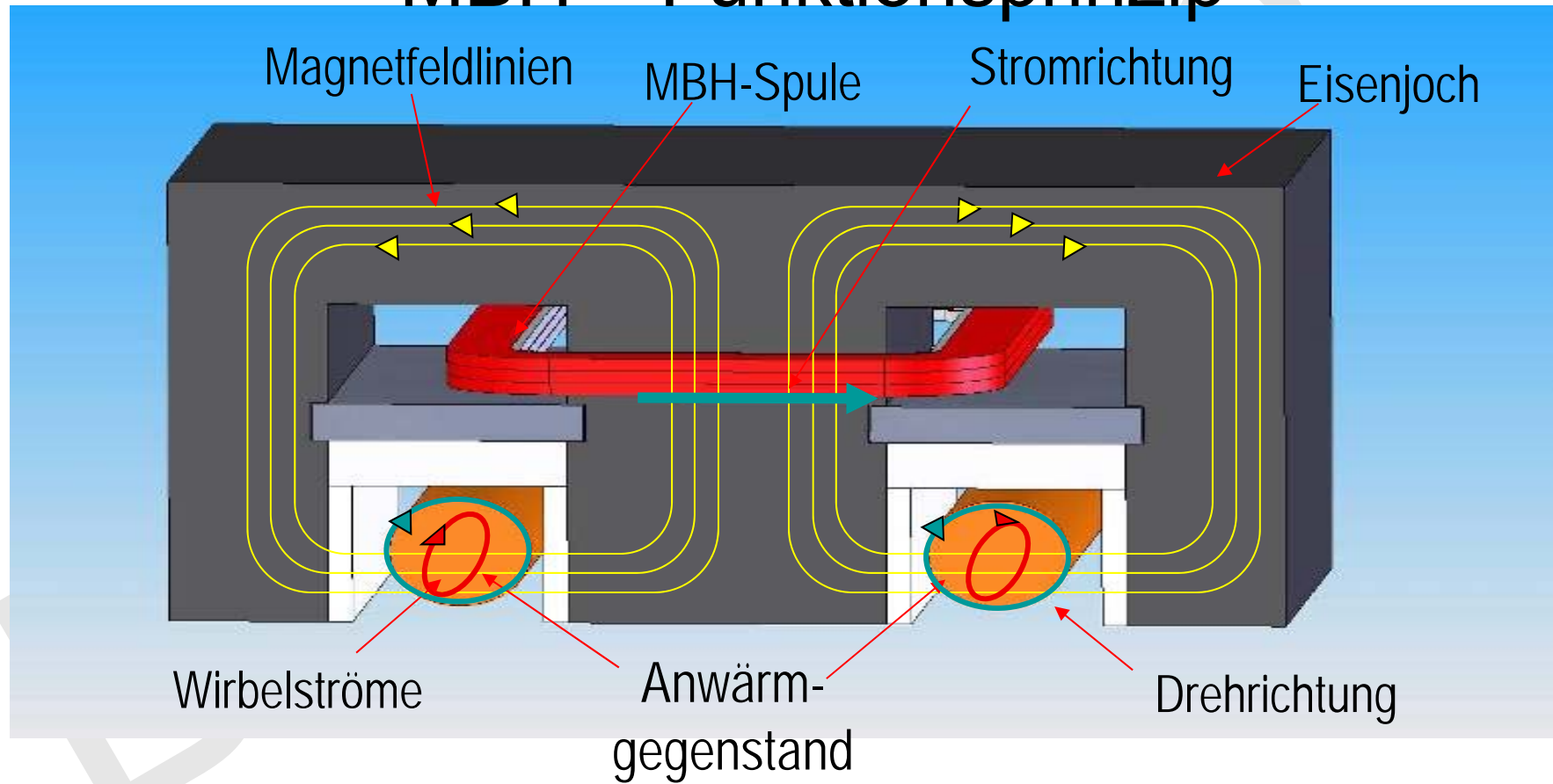


Anwärm-  
gegenstand

- Verluste Elektronik
- Verluste Spule  
(Kühlwasser-  
versorgung)



## MBH – Funktionsprinzip





## 1. Beispiel

Energieeffiziente Induktionsheizer mit  
Supraleitertechnologie

Antragsteller: Bültmann GmbH

Partner: Firma Trithor

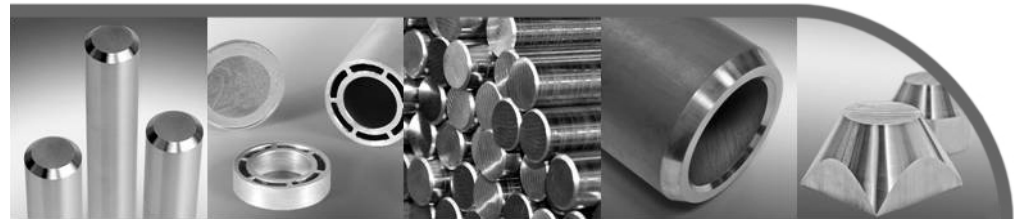
Betreut durch Zenit GmbH

## 2. Phase

Prototypenbau und Systemerprobung







# Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

Geliefert wurden 2 Anlagen:

1. weseralu GmbH & Co. KG - in Betrieb seit 2009 für Aluminium
2. Wieland-Werke AG - in Betrieb seit 2013 für Cu und Cu-Legierungen

Beide Öfen werden seitdem im Mehrschichtbetrieb zur Erwärmung der Pressbolzen eingesetzt.



## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

Die Anwendung ist der erste Einsatz von Hochtemperatur-Supraleitern in der Industrie unter Produktionsbedingungen.

Bültmann



# Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

## Technische Daten Bolzenofen weseralu

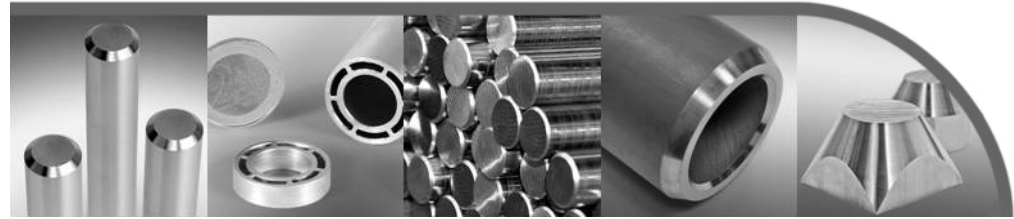
Bolzendurchmesser:	7"
Bolzenlänge:	max. 690 mm
Anwärmleistung:	42 Block/Std auf 480° C
Anschlussleistung:	500 kW
Temperaturgenauigkeit:	±5° C
Energieeinsparung:	30% gegenüber herkömmlichen Induktionsöfen



# Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

## Technische Daten Bolzenofen Wieland-Werke

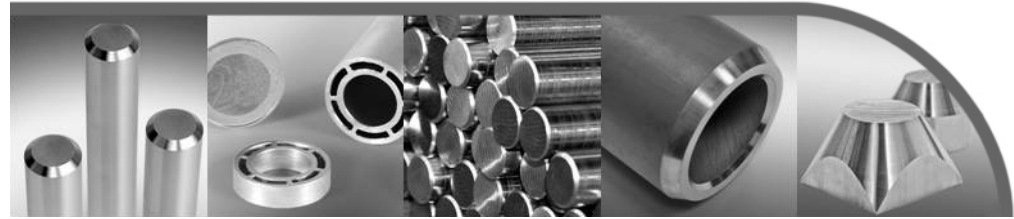
Bolzendurchmesser:	11“ und 15“
Bolzenlänge:	max. 1000 mm
Anwärmleistung:	abhängig vom Material
Anschlussleistung:	1800 kW
Temperaturgenauigkeit:	$\pm 5^{\circ}$ C
Energieeinsparung:	30% gegenüber herkömmlichen Induktionsöfen



## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

Erfahrungen mit den Öfen :

- Zugesagte Energieverbräuche werden eingehalten
- Temperaturgenauigkeiten bestätigen sich über den Betriebszeitraum



## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

Erfahrungen mit den Öfen:

- Sehr flexible Gestaltung der Erwärmungstemperatur, keine Temperatúrausgleichzeiten erforderlich
- Erreichte Produktivitäts- und Qualitätssteigerung sehr stabil

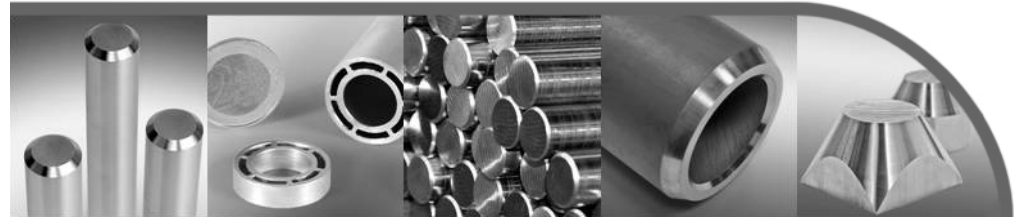


## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

Erfahrungen mit den Öfen:

- Anlage läuft sehr stabil, wenig Ausfallzeiten
- Anfängliche Probleme (klebende Bolzen, Erwärmung der Antriebswellen) wurden betriebssicher abgestellt

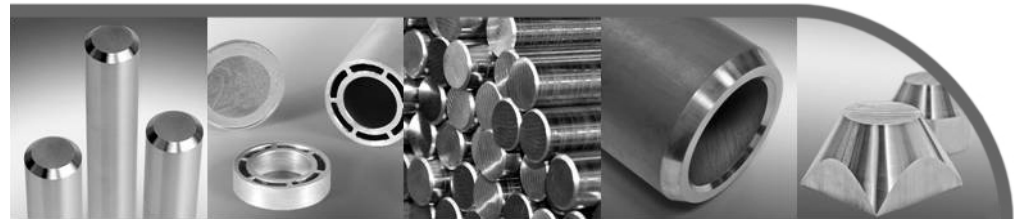




## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

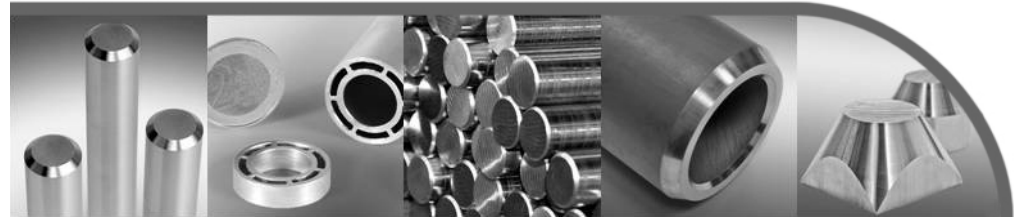
Erfahrungen mit den Öfen:

- Kurze Erwärmungszeit von ca. 550° C auf Presstemperatur. Dadurch Verringerung der Oberflächenoxidation an der Pressbolzenoberfläche



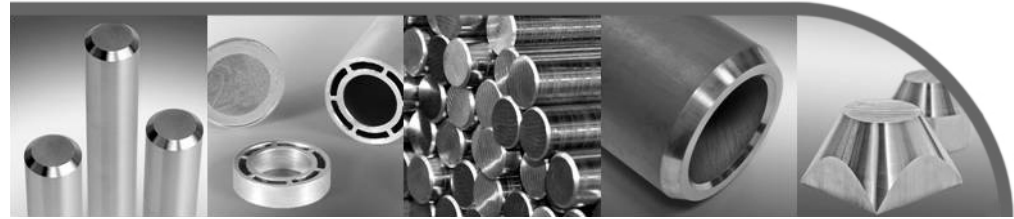
## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

- Es bestanden weitere 3 Aufträge.
- Während der Auftragsabwicklung hatte unser Partner Zenergy Power GmbH Insolvenz angemeldet.
- Aufgrund dieser Tatsache wurden die Aufträge storniert (kein Spulenlieferant verfügbar, Ersatzteilunsicherheit)



## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

- Bültmann konnte weltweit keinen Spulenlieferanten finden
- Trotz Förderzusagen konnte seinerzeit kein Lieferant gefunden werden
- Im Rahmen der Lieferantensuche gab es Gespräche mit dem Forschungszentrum Jülich als möglicher Entwicklungspartner.

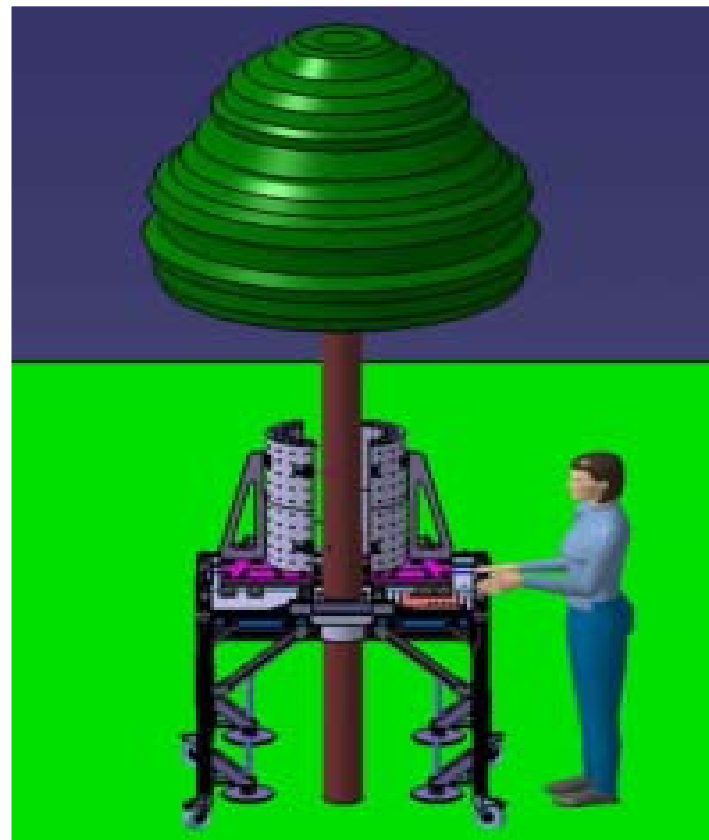


## Induktive Erwärmung mit HTS - Supraleiter

- In den Gesprächen wurde dann mit dem bestehenden Wissen eine neue Idee entwickelt
- Erzeugung des erforderlichen Magnetfeldes durch Permanentmagneten
- Das Forschungszentrum Jülich hat auf diesem Gebiet bereits Erfahrungen

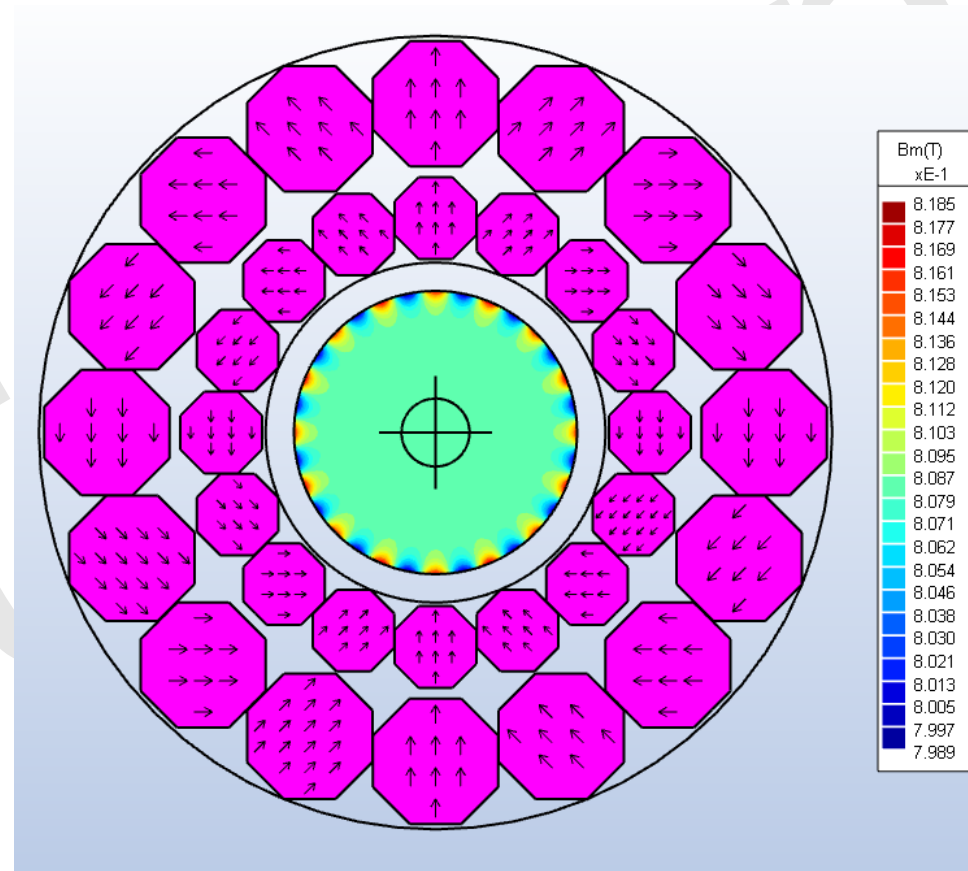


## Permanentmagneterregtes NMR- und MRT-Spektrometer





## Induktive Erwärmung mit Permanentmagneten Halbach - Anordnung





## 2. Beispiel

Dauermagnetheizer - Energieeffizienter  
Induktionsheizer / permanentmagneterregter  
Erwärmungssofen für den Warmumformprozess

### 1. Phase

Systementwicklung



## Beteiligte Partner

Teilnehmer: Forschungszentrum Jülich



Firma Wieland-Werke AG



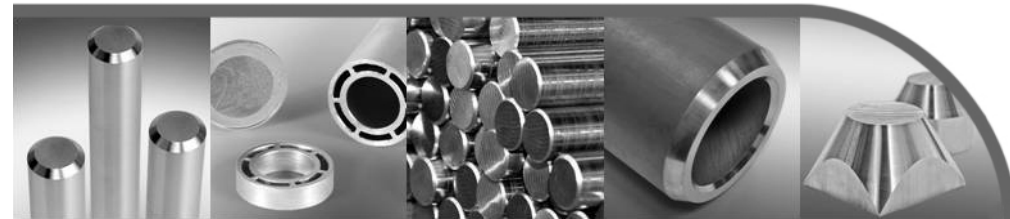
Firma weseralu GmbH & Co. KG



Firma Bültmann GmbH





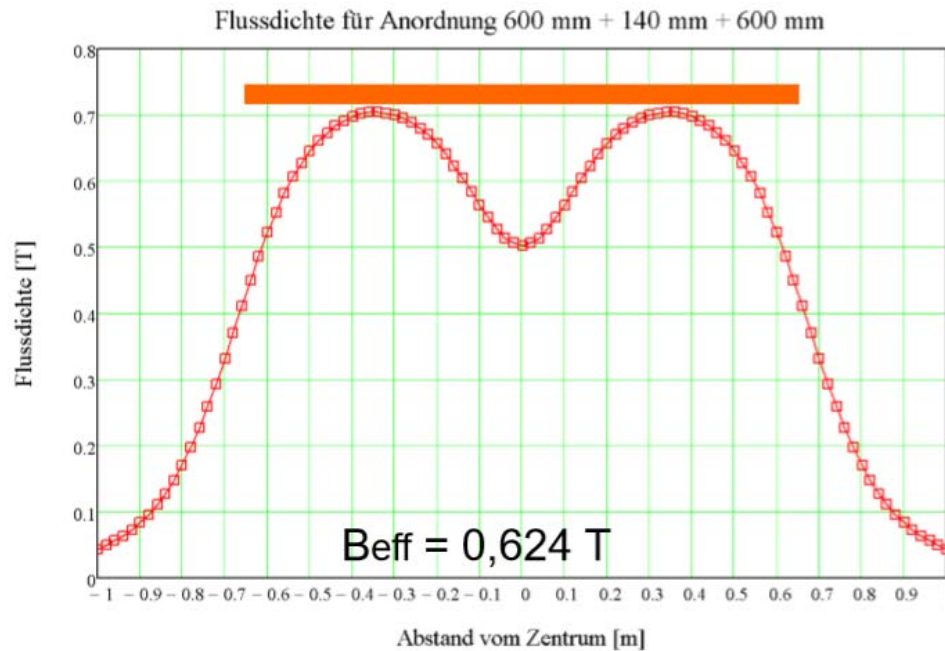


# Ergebnis der Entwicklung

## Zwei Trommeln mit je 600 mm Länge

Festlegung des neuen Designs im letzten Jahr

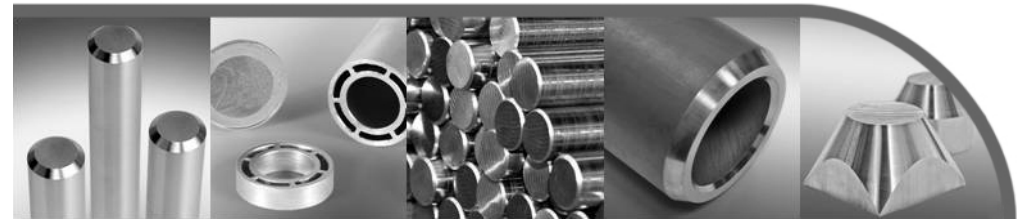
Flußdichte auf der Achse der Trommeln



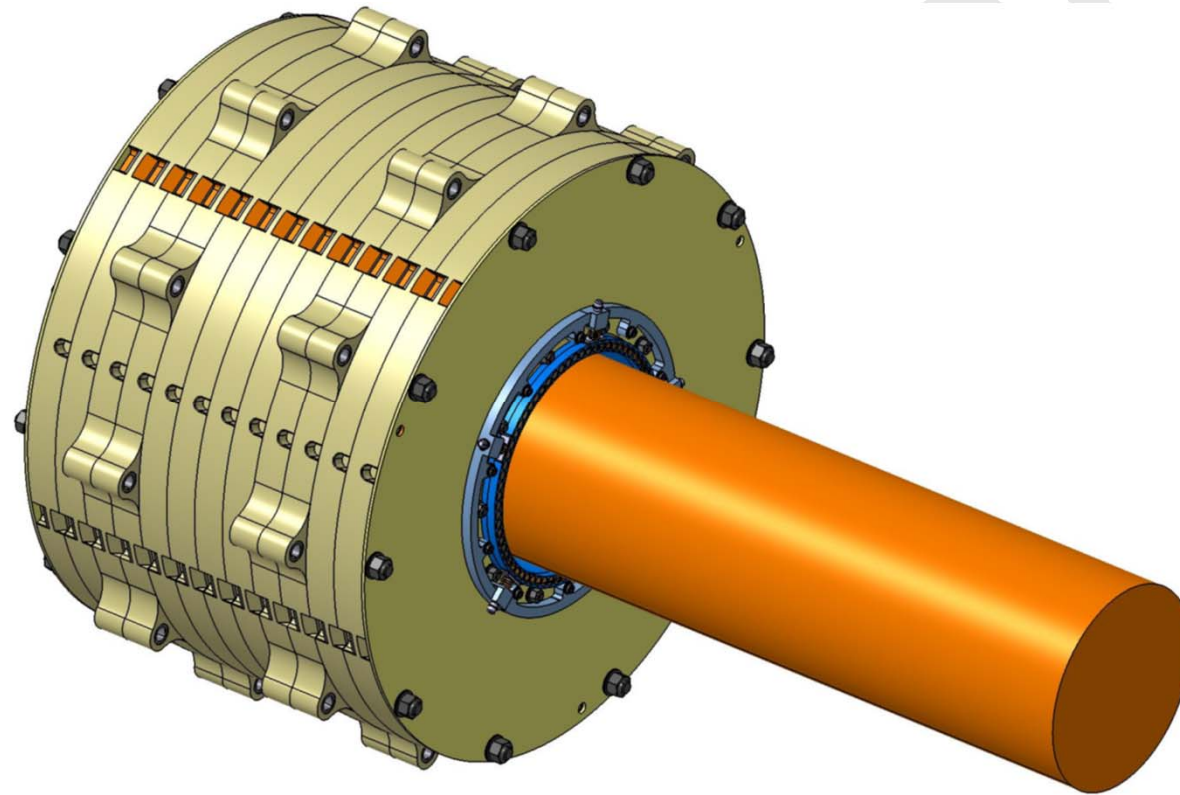
Berechnung der effektiven Flußdichte

$$B_{eff} = \sqrt{\frac{\int_{-L/2}^{L/2} (B(z))^2 \cdot dz}{L}}$$

ER

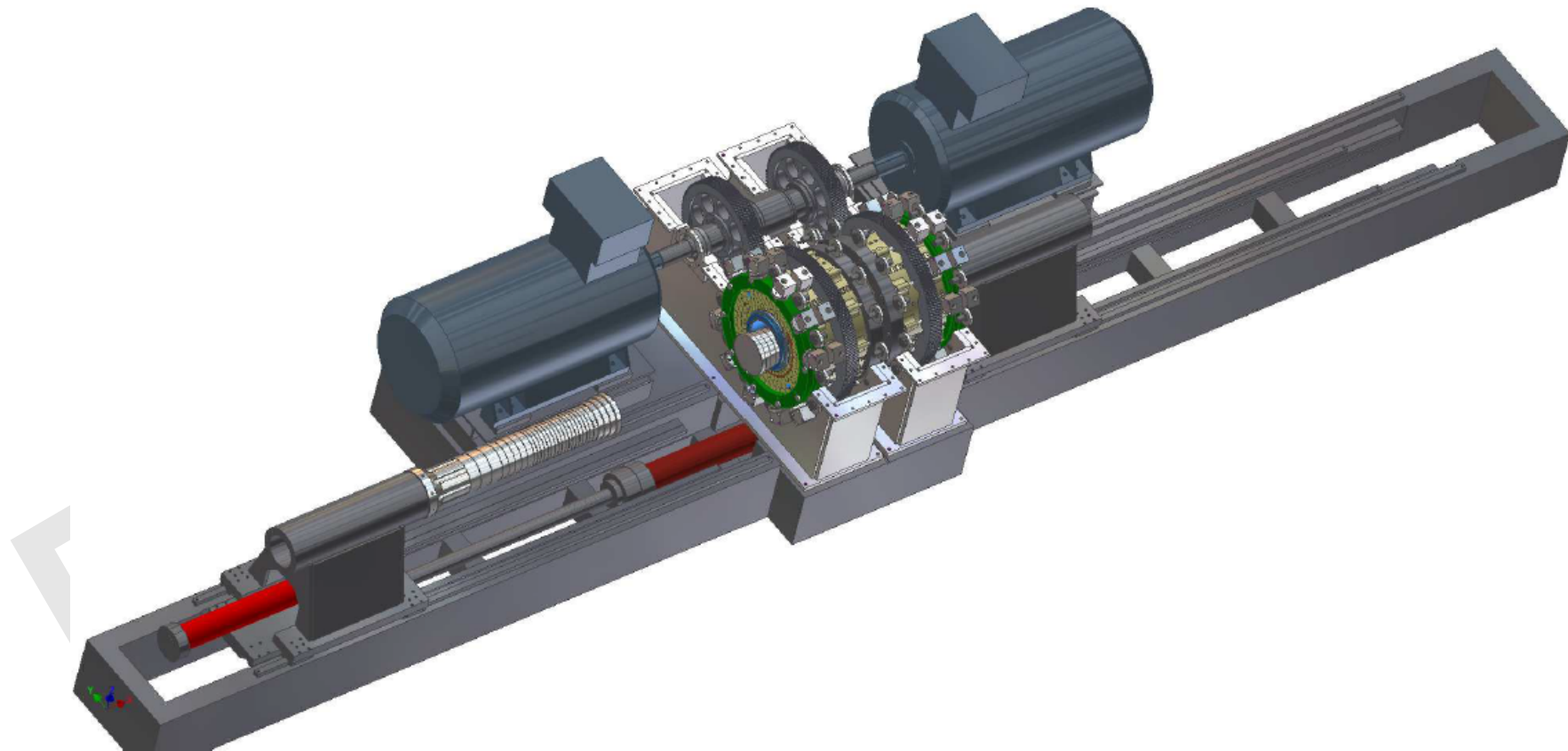


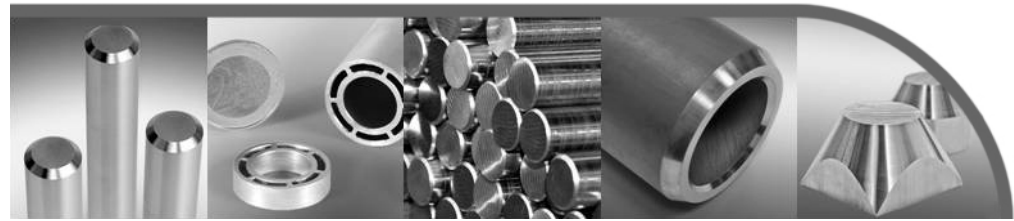
# Ergebnis der Entwicklung





# Ergebnis der Entwicklung





## Ergebnis der Entwicklung

### Technische Daten

Bolzendurchmesser:	bis zu 12" 300mm
Bolzenlänge:	max. 1300 mm
Anwärmleistung:	abhängig vom Material mit einer Einheit ähnlich einem 2-Kammer-Ofen mit Supraleiter
Energieeinsparung:	ca. 40% gegenüber herkömmlichen Induktionsöfen ca. 10% gegenüber MBH

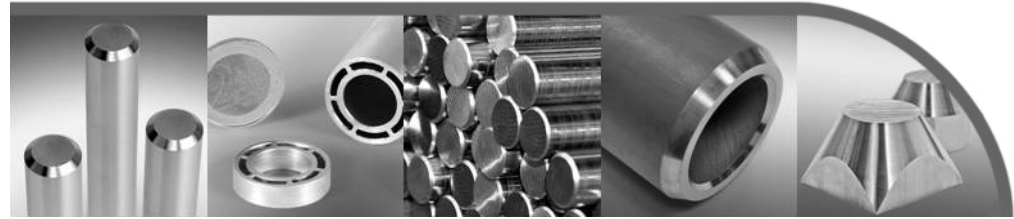


## 2. Beispiel

Dauermagnetheizer - Energieeffizienter  
Induktionsheizer / permanentmagneterregter  
Erwärmungssofen für den Warmumformprozesse

### 2. Phase

Prototypenbau und Systemerprobung  
geplant mit der DBU



## Zusammenarbeit mit der DBU

- Immer ein offenes Ohr für energieeinsparende Entwicklung
- Einfache Antragstellung
- Begutachtung kritisch und konstruktiv
- Berichterstattung während des Projektes nicht aufwändig
- Abrechnung der Zwischenzahlung unkompliziert
- Endabrechnung ebenfalls sehr einfach
- Abschlussbericht nicht aufwändig

Bültmann hat Fördergelder von der EU, der Bundesregierung und der DBU erhalten und kann den Vergleich anstellen.



## Zusammenarbeit mit der DBU

### Zusammenfassung

- MBH Optimal geeignet für Cu und Cu-Legierungen (z.B. Messing)  
Mittlerweile Spule mit neuester HTS Technologie in der Entwicklung
- PMH Optimal geeignet für Aluminium  
Prototypenbau geplant

Bültmann wird beide Technologien in den Markt einführen.  
Erwärmtechnologie mit 30% bzw. 40% Energieeinsparung, mit DBU-Unterstützung.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bültmann