

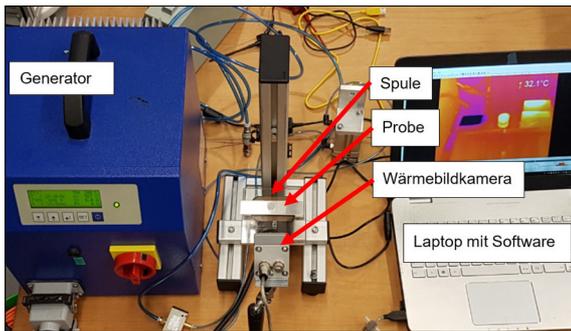


Marco Bühler

Student	Marco Bühler
Examinator	Prof. Dr. Pierre Jousset
Themengebiet	Kunststofftechnik
Projektpartner	IWK, Rapperswil, SG

# Das Induktionsverfahren in der Verbindungstechnik

## Induktionsschweissen und Induktionskleben

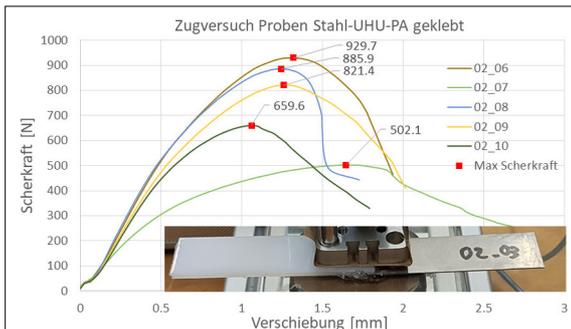


Aufbau für die Fallstudie mit Generator und Spule vom IWK

**Aufgabenstellung:** Im Rahmen dieser Studienarbeit soll das Wissen über das Induktionsschweissen und das Induktionskleben mittels Fallstudie gefestigt werden und in einem Praktikum für das Modul Kunststofftechnik 4 in das Studium des HSR einfließen. Erstes Ziel ist es, dass eine Literaturrecherche durchgeführt wird. Diese soll die Möglichkeiten der Technologie aufzeigen. Das zweite Ziel ist das Durchführen von Fallstudien mit einem Induktionsgerät vom IWK. Diese Fallstudie soll die Grenzen der Technologie mit gegebenen Komponenten aufzeigen. Das dritte Ziel ist die Auswertung dieser Fallstudien und die Herstellung einer Praktikumsanleitung.

**Ergebnis:** Es sind verschiedene Versuche durchgeführt worden. Mit dem ersten Versuch sind für die verschiedenen Materialien Parametersätze entwickelt worden. Nur die elektrisch leitenden Materialien wie Stahl, Alu, Eisenpulver und CfK (Organoblech) haben eine Erwärmung gezeigt. Diese Erwärmung ist für den Schweiß- oder Klebprozess mit Induktion erforderlich. Um zu sehen, ob sich Werkstoffpaarungen mit Induktion verbinden lassen, sind die folgenden Werkstoffkombinationen geprüft worden:

- CFK - CFK, ohne Klebstoff
- Metall-/ Metallverbindungen mit und ohne Klebstoff
- Metall-/ Kunststoffverbindungen mit und ohne Klebstoff
- Kunststoff-/ Kunststoffverbindungen mit Klebstoff und Metallpulver
- Lösen von Klebstoffverbindungen mittels Induktion



Zugprüfung Stahl-UHU Hotmelt-PA Verbindung Proben 02\_06 bis 02\_10

Zwei Hotmelt Klebstoffe der Firma Sika und UHU sind für die Untersuchungen des Induktionskleben verwendet worden. Um die Matrix des CfK aufzuschmelzen, hat die Leistung der Induktionsanlage nicht ausgereicht. Wenn einer der beiden Verbindungsproben aus Metall ist, hat sich der Hotmelt gut erwärmen lassen. Das Metallpulver hat sich mässig gut erwärmen lassen. Die Festigkeit der verschiedenen Verbindungen wurden mit Zugsheerprüfungen ausgewertet und verglichen.

**Fazit:** Das Induktionsschweissen funktioniert für alle gut elektrisch leitenden Materialien. Ist keiner der Verbindungspartnern gut elektrisch leitend, kann mittels Induktion nicht genügend Wärme im Werkstück induziert werden. Das Werkstück schmilzt nicht auf.

Das Induktionskleben funktioniert für alle elektrisch leitenden Materialien. Die meisten Hotmelts haben eine Verarbeitungstemperatur kleiner als 200 °C. Dies lässt sich auch mit einem Metallpulver erreichen. Die Scherkraftversuche sind gestreut. Um diese Streuung zu minimieren, könnte man weitere Prüfvorrichtungen aufbauen, um mögliche Bewegungen der Proben beim Induktionsprozess zu vermeiden. Für die gegebene Spule ist der Parameter der Einwirkdauer und der Parameter der Leistung limitiert. Belastet man die Spule mit zu hohen Einstellparametern, kann die Spule Schaden nehmen. Für kleinere Partikel benötigt man eine höhere Anregungsfrequenz und eine höhere Leistung. Möchte man solche Partikel im Klebstoff erwärmen, müssten diese homogen verteilt werden und die Spule müsste wassergekühlt sein.

### Übersicht über alle Versuche

Versuchskürzel	Mittlere maximale Scherspannung [N]	Standard-Abweichung	Anzahl Proben
St-UHU-St F=bel, Induktiv	508.0	218.0	5
St-SIKA-St F=bel, Kartusche	250.5	43.1	3
St-UHU-St F=konst. Induktiv	309.2	37.1	5
St-UHU-St F=konst. Induktiv 2	397.8	94.3	5
St-UHU-St F=konst. Pistole	185.2	28.1	5
St-UHU-PA F=konst. Induktiv	759.7	158.1	5
Glas-UHU-Glas F=konst. Induktiv	184.4	67.2	5
PA-UHU-PA F=konst. Induktiv Pulver	496.4	134.9	5
PA-UHU-PA F=konst. Induktiv Insert	435.9	208.2	5
St-PA F=konst. Induktiv geschweisst	533.5	251.9	4

Übersicht über alle Versuche mit mittlerer Scherspannung Newton, Standardabweichung in Newton und Anzahl Proben