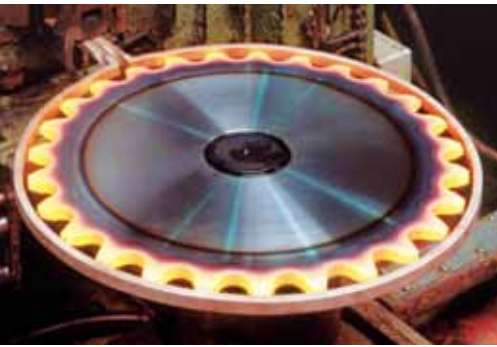


## Induktionshärten



Das Induktionshärten zählt zu den Randschichthärteverfahren. Das bedeutet, in der oberflächennahen Randzone des Bauteils kommt es durch eine gesteuerte Folge von Erwärmen/Abschrecken zu einer martensitischen Härtung und damit zu einer Härtesteigerung in diesem Bereich. Hingegen bleiben Gefüge und Härte im Kern des Bauteils unbeeinflusst. Beim Induktionshärten dient eine mit Wechselstrom beaufschlagte Kupferspule, die geometrisch dem Bauteil angepasst ist, zur Erwärmung des Bauteils. Die stromdurchflossene Kupferspule (= Induktor) erzeugt ein Magnetfeld. Dieses Magnetfeld induziert Wirbelströme in der Randschicht des metallischen Bauteils, welche zu einer lokalen Erwärmung führen. Der Prozess wird nun so gesteuert, dass sich die Oberfläche bis auf Härtetemperatur erwärmt und unmittelbar anschließend mit einer Brause abgeschreckt wird. Durch eine Relativbewegung zwischen Kupferspule und Werkstück lassen sich auch größere Flächen problemlos härten.

Die Eindringtiefe der Wirbelströme hängt von der Frequenz des Wechselfeldes ab. Prinzipiell gilt: je kleiner die Frequenz desto größer die Eindringtiefe.

### Verfahren

Das Verfahren Induktionshärten besteht aus den Schritten:

- Optionales Vorwärmen der Oberfläche
- Erwärmen der Oberfläche auf Härtetemperatur
- Abschrecken durch eine Brause mit Wasser, Öl- oder Polymerlösung
- ggf. Anlassen zur Erhöhung der Zähigkeit.

### Vorteile des Verfahrens

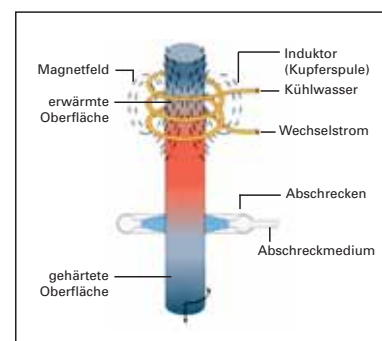
- Anwendungsorientiertes lokales Härteprofil erzielbar
- Feines Härtegefüge wegen der schnellen Aufheizrate, dadurch hohe Zähigkeit
- Verzugsarm wegen lokaler Erwärmung
- Energieeffizientes Verfahren mit einem hohen Wirkungsgrad
- Verschleißschutz an beanspruchten Stellen
- Verbesserung der Dauerfestigkeit, da Druckspannungen in der Oberfläche entstehen

### Anlagen

- Mittelfrequenzanlagen (1 – 100 kHz) für Einhärtetiefen von 1 – 10 mm
- Hochfrequenzanlagen (> 100 kHz) für Einhärtetiefen von 0,1 – 2 mm; bei Hochfrequenzverfahren kann u.U. auf ein Abschrecken verzichtet werden.
- Moderne Anlagen sind CNC-gesteuert und verfügen über eine hohe Reproduzierbarkeit.

### Anwendung

- Achsen und Wellen (progressiv härten,  $\varnothing$ 10 mm – 400 mm, Länge bis 3.000 mm)
- Zahnräder und Ritzel (Zahn für Zahn härten,  $\varnothing$  bis 5.000 mm)
- Lokale Härtung an Stanz- und Biegeteilen
- Wälzlagerkomponenten
- Maschinenteile
- Werkzeuge



# Fakten zum Induktionshärten

## Prozessablauf

Jede neue Anwendung macht es notwendig, eine dafür passende Kupferspule, den Induktor, zu fertigen. Dies erfolgt im eigenen Spulenbau von geschultem Fachpersonal. Im Anschluss erfolgt das Einrichten der Induktionsanlage durch den Induktionshärter. Hierfür sind Einstellstücke bzw. Muster entsprechender Geometrie notwendig, welche zerstört werden, um das Härteergebnis zu kontrollieren. Erfüllt das Härteergebnis des Einstellstücks die Anforderungen, erfolgt die Behandlung mit den ermittelten Parametern.

## Werkstoffe

Prinzipiell lassen sich alle martensitisch härtbaren Stähle induktiv härten. Ein vergütetes Grundgefüge erlaubt ein gleichmäßigeres Härteergebnis als ein normalisiertes oder weichgeglühtes. Bei hohen Anforderungen an die Maßhaltigkeit bzw. bei hohem Zerspanungsanteil wird ein Zwischenglühen (Spannungsarmglühen) während der Bearbeitung empfohlen. Die Oberflächenhärte ist abhängig vom Grundwerkstoff.

	Werkstoffqualität	DIN	Oberflächenhärte (HRC)
Allgemeine Baustähle	1.0570	St 52-3	35-45
Vergütungsstähle	1.0501	C 35	50-55
	1.0503	C 45	55-60
	1.0601	C 60	56-52
	1.1167	36Mn5	50-55
	1.1157	40Mn4	53-58
	1.5122	37MnSi5	53-58
	1.6511	36CrNiMo4	50-55
	1.6580	30CrNiMo8	50-55
	1.6582	34CrNiMo6	50-55
	1.7033	34Cr4	50-55
	1.7035	41Cr4	54-59
	1.7220	34CrMo4	50-55
	1.7225	42CrMo4	54-59
	1.7228	50CrMo4	57-62
1.8159	50CrV4	57-62	
1.8161	58CrV4	59-64	
Kaltarbeitsstähle	1.2067	100Cr6	59-64
	1.2082	X20Cr13	50-55
	1.2083	X42Cr13	53-58
	1.2327	86CrMoV7	60-65
		Carmo	53-58
Rostfreie Stähle	1.4112	X90CrMoV18	55-60
	1.4125	X105CrMoV17	55-60
Gusswerkstoffe	0.7060	GGG60	53-58
	0.7070	GGG70	55-62
	1.0443	GS45	50-57
	1.0553	GS60	53-60

## Daten

Für die Wärmebehandlung benötigt der Fachmann folgende Angaben für ein erfolgreiches Ergebnis:

- Werkstoff + ggf. Vorbehandlung (Gefüge)
- Zeichnung mit Angabe des zu härtenden Bereiches
- Geforderte Oberflächenhärte
- Geforderte Randhärte (Rht)
- Es erweist sich als hilfreich, bereits vor der Fertigung (z.B. bei der Konstruktion) Kontakt mit dem Spezialisten aufzunehmen, um den optimalen Prozessablauf gemeinsam festzulegen.