

Vergleich von Warmschrumpf- und Hydro-Dehntechnologie beim Bohren in Stahl

1) Versuchsaufbau

WZH:		TENDO Slim 4ax	Werkzeughalter	Warmschrumpffutter	
		Hydro-Dehntechnologie	Spannprinzip	Warmschrumpf-technologie	
		Ø 12 mm	Spanndurchmesser D1	Ø 12 mm	
		90 mm	Auskraglänge L1	90 mm	
		0206344	Identnummer	0208123	
		ca. 300,- €	Anschaffungskosten	ca 130,- €	
Werkzeug:	Schneidstoff:	Vollhartmetall			
	Ausführung:	2-Schneiden, mit IK			
Werkstück:	Werkstoff:	42CrMo4 (1.7225), Zugfestigkeit ca. 800 N/mm²			
	Vorbearbeitung:	Plattenmaterial 250x250x40mm, Zunder entfernt			
Maschine / Aufspannung:	Bearbeitungszentrum:	3 Achsen mit Doppelspindel			
	Aufspannung:	Schraubstock SCHUNK KSD-C 125			

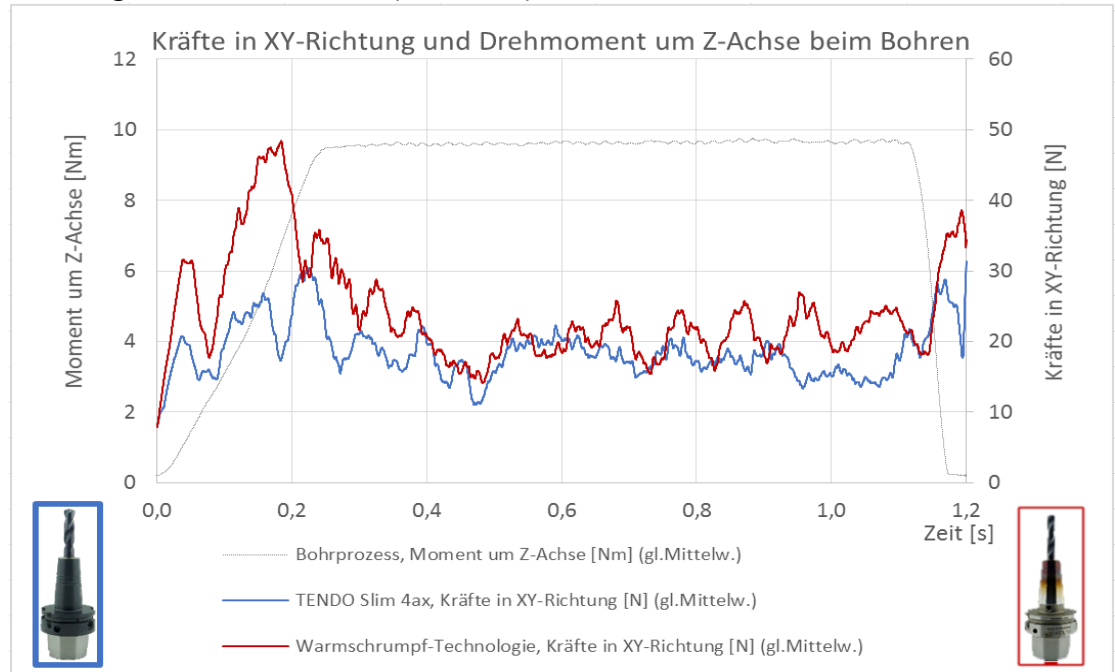
2) Versuchsdurchführung

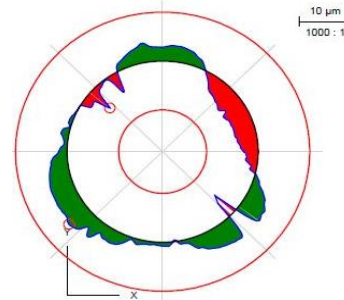
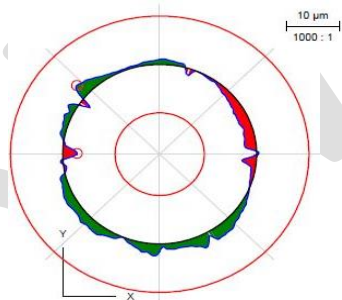
Bearbeitung:	Bearbeitung	Bohrtiefe	Vc	n	fz	vf
		[mm]	[m/min]	[U/min]	[mm/Schn.]	[mm/min]
	Bohren ins Volle	36	140	3715	0,25	1876

Pro Werkstück werden 256 Bohrungen gesetzt und die Schneiden anschließend mit dem Mikroskop untersucht. Dieses Vorgang wird wiederholt bis deutliche Ausbrüche erkennbar sind.

3) Versuchsergebnisse

Rüstprozess:	Vergleich der Rüstzeiten beim Bohrversuch:		
	Arbeitsschritt	TENDO Slim 4ax [sec]	Warmschrumpffutter [sec]
	Längenvoreinstellung (±0,1mm)	63	120
	Spannvorgang	10	20
	wenn nötig: abkühlen	0	30
	Vermessen	99	99
	Summe:	172	269
Zeiteinsparung:	Durch den Einsatz der Hydro-Dehnspanntechnik wird die Rüstzeit für die Werkzeuge im Vergleich zur Warmschrumpftechnologie um ca.36 % gesenkt . Bereits nach 160 Spannzyklen sind die Lebensdauerkosten mit dem TENDO Slim 4ax geringer als mit der Warmschrumpftechnologie.		
Break-Even:	Auf die Lebensdauer eines TENDO Slim 4ax bezogen und mit einem kalkulierten Kostensatz von 40 €/h, bedeutet dies eine Rüstkosteneinsparung von 4300 € .		

**Bohrprozess
Sekundärkräfte**
Messung der Sekundärkräfte (XY-Ebene) beim Anbohren

**Oberflächen
und Späne:**

**Bohrungs-
Form:**

**Fazit
Bohren:**

Durch den TENDO Slim 4ax werden die Sekundärkräfte in der XY-Ebene beim Anbohren halbiert, wodurch die Schneiden des Bohrers geschont werden und Bohrungen mit geringer Formabweichung entstehen.

Dieser Effekt lässt sich durch die hohe Rundlaufgenauigkeit und die hervorragende Schwingungsdämpfung der Hydro-Dehnspanntechnik erklären.

**Verschleiß
des Bohrers**
Entwicklung des Verschleiß am Bohrwerkzeug

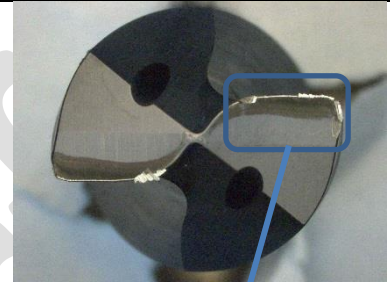
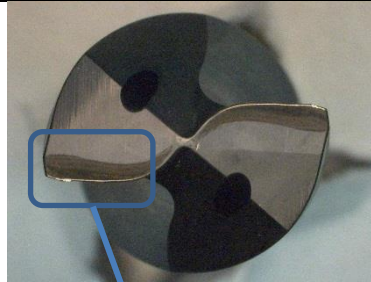
Bohrungsanzahl

TENDO Slim 4ax,
Hydro-Dehnspannfutter

Warmschrumpffutter



1500

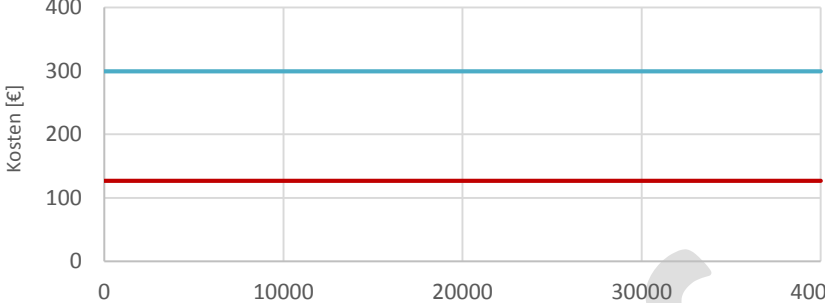
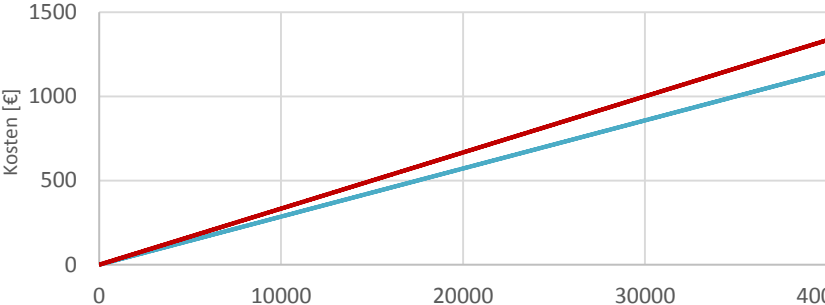
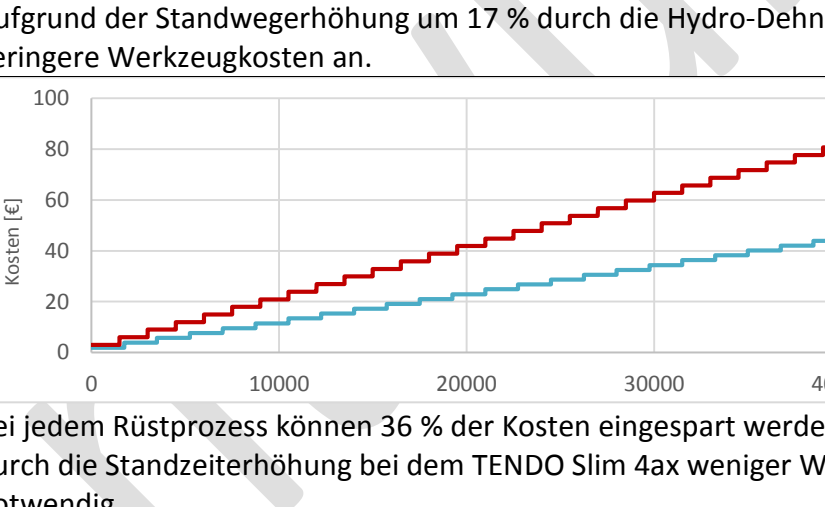
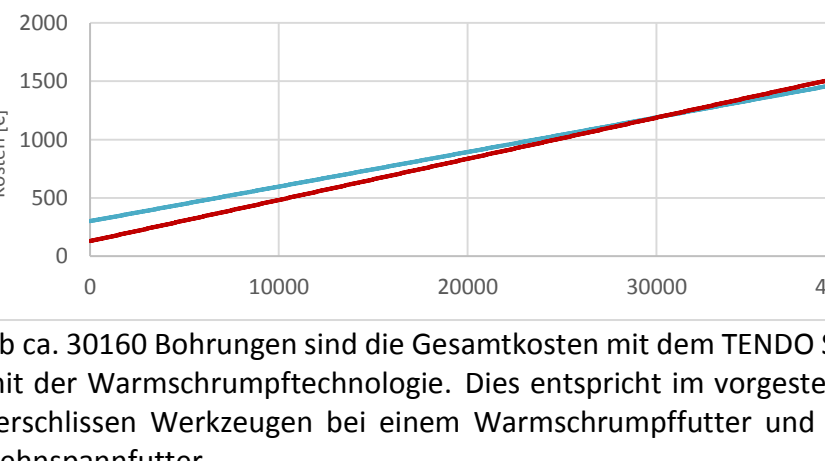


1750


Fazit:

Aufgrund starker Ausbrüche wird der Standwegversuch mit dem Warmschrumpffutter nach 1500 Bohrungen abgebrochen. Wohingegen mit dem Hydro-Dehnspannfutter bis zu 1750 Bohrungen durchgeführt werden können, bevor an dem Übergang der Haupt- und Nebenschneide Ausbrüche erkennbar sind. In dem Versuch kann der **Standweg** des Bohrers **durch** den Einsatz der **Hydro-Dehnspanntechnik** um ca. **17 % erhöht werden**.

4) Kostenbetrachtung

Anschaffung WZH:	 Kosten [€] 0 100 200 300 400 0 10000 20000 30000 40000 gebohrte Löcher TENDO Slim 4ax Warm Schrumpf-WZH
Werkzeug- kosten:	 Kosten [€] 0 500 1000 1500 0 10000 20000 30000 40000 gebohrte Löcher TENDO Slim 4ax Warm Schrumpf-WZH
Rüstkosten:	 Kosten [€] 0 20 40 60 80 100 0 10000 20000 30000 40000 gebohrte Löcher TENDO Slim 4ax Warm Schrumpf-WZH Aufgrund der Standwegerhöhung um 17 % durch die Hydro-Dehnspanntechnik, fallen geringere Werkzeugkosten an. Bei jedem Rüstprozess können 36 % der Kosten eingespart werden. Zusätzlich sind durch die Standzeiterhöhung bei dem TENDO Slim 4ax weniger Werkzeugwechsel notwendig.
Gesamt- kosten:	 Kosten [€] 0 500 1000 1500 2000 0 10000 20000 30000 40000 gebohrte Löcher TENDO Slim 4ax Warm Schrumpf-WZH Ab ca. 30160 Bohrungen sind die Gesamtkosten mit dem TENDO Slim 4ax geringer als mit der Warm Schrumpftechnologie. Dies entspricht im vorgestellten Versuch ca. 21 verschlissenen Werkzeugen bei einem Warm Schrumpffutter und 18 bei dem Hydro-Dehnspannfutter.
Break-Even:	