

# Fachbericht

Torsionales Ultraschallschweißverfahren SONIQTWIST®  
von Reinhard Züst

41TC14  
Sept. 2014

Von Telsonic entwickeltes Verfahren hat sich beim Fügen von Kunststoffen mit qualitativ sehr guten Ergebnissen etabliert. Wie funktioniert SONIQTWIST® genau?

## **Torsionales Ultraschallschweißen arbeitet schonend aber auch mit großer Kraft**

**Das von der Telsonic AG 2006 entwickelte torsionale Ultraschallschweißverfahren SONIQTWIST® hat sich mit sehr guten Ergebnissen in kurzer Zeit als Fügeverfahren für unterschiedlichste Kunststoffe und für Metalle etabliert. Die torsionale Energieeinbringung in die Fügezone erfolgt schonend und eignet sich auch für sehr empfindliche Teile. Andererseits können auch große Kräfte in kurzer Zeit eingebracht werden, was beispielsweise für die Verbindung von Aluminium- oder Kupferleitungen wichtig ist. Sogar lackierte Kunststoffteile lassen sich sicher, fest und ohne sichtbare Abdrücke verbinden. Wie funktioniert das revolutionäre Verfahren, auf das Automobilhersteller und –zulieferer genauso wie die Medizintechnikbranche nicht mehr verzichten wollen?**

Das sichere und feste Verbinden zweier Kunststoff- oder Metallteile ist ein altbekannter Vorgang, der mit herkömmlichen Verfahren wie beispielsweise dem longitudinalen Ultraschallschweiß- oder Klebverfahren zuverlässig durchgeführt werden kann. Wo diese Fügeverfahren jedoch ihre Grenzen haben, hat sich das 2006 von der Schweizer Telsonic AG entwickelte torsionale Ultraschallschweißverfahren SONIQTWIST® als geeignet erwiesen.

### **Geeignetes Verfahren für viele Aufgaben**

Das torsionale Verfahren eignet sich für das Fügen von Kunststoffen und Metallen wie Kupfer oder Aluminium. Aber auch das Bördeln, Nieten, Trennen oder Feinumformen sowie das Maß- und Formkalibrieren von Funktionsflächen zeigen beste Ergebnisse. Die sehr geringe Belastung der zu verschweißenden Teile schont empfindliche Elektronikbauteile. Die Schwingungsbelastung im unteren Teil der Fügepartner beträgt nur etwa ein Zehntel im Vergleich zur konventionellen Ultraschall-Schweißtechnik.

Außerdem tritt kein Membraneffekt auf, sodass sich auch Filtermembrane und andere dünne Teile wie Folien damit verschweißen lassen. Bei Folien ist kaum Kerbeffekt und Materialverdünnung erkennbar. Das macht das Verfahren vor allem auch für die Medizintechnik hoch interessant. Darüber hinaus ist das

#### **Kontakt und Information:**

TELSONIC AG  
Reinhard Züst  
Industriestrasse 6b  
CH-9552 Bronschhofen  
Hauptsitz  
Tel +41 (0)71 913 98 88  
reinhard.zuest[at]telsonic.com  
www.telsonic.com

Telsonic in Deutschland  
TELSONIC GmbH  
Gundstraße 15  
D-91056 Erlangen  
Tel. +49 (0) 9131 68789 0  
info@telsonic.de  
www.telsonic.de

Autor:  
Reinhard Züst

Verfahren unempfindlich gegenüber Störmedien in der Schweißnaht. Wasser, Fett, Silikon, Öl oder anderes könnten das Ergebnis nicht negativ beeinflussen. So erzielt das Verfahren beim Dichtverschweißen von Öldämpfern für Möbelteile sichere Ergebnisse, ohne dass die Flüssigkeit ausläuft.

### **Hohe Energie in sehr kurzer Zeit einbringen**

Genau genommen handelt es sich bei SONIQTWIST® um ein hochfrequentes Reibschweißverfahren, das sich zwischen dem Vibrationsschweißen und dem Ultraschallweißen einordnen lässt, und bei dem die Sonotrode abwechselnd torsionale Bewegungen um deren Längsachse in die eine und andere Richtung durchführt. Dabei wird mit einer hohen Frequenz von 20 kHz und einer Amplitude bis zu 80 µm in sehr kurzer Zeit – zwischen 0,1 und 0,4 Sekunden – große Energie in die Grenzfläche der beiden Teile eingebracht. Durch diese Grenzflächenreibung lassen sich beide Teile fest und sicher miteinander verbinden.

Aufgebaut sind die Torsionalpressen ähnlich wie beim herkömmlichen Ultraschallschweißen mit Generator, Konverter und Sonotrode. Die Sonotrode schwingt jedoch im Gegensatz zu den herkömmlichen Systemen nicht mehr longitudinal, sondern torsional, wodurch sich auch die geringere Belastung der Teile erklären lässt. Gleichwohl kann Ultraschall mit einer Leistung von bis zu 10 kW über die Sonotrode übertragen werden. So lassen sich auch bei schwierigen Materialien Festigkeiten erreichen, die mit herkömmlichem Ultraschall-Schweißverfahren bisher kaum möglich waren. Abzugsfestigkeiten von 500 Newton oder auch mehr können je nach Bauteil und Anforderungsprofil sicher erreicht werden. Ebenso lassen sich zum Beispiel auch sichere Schweißverbindungen im Fernfeldbereich über Zentimeter hinweg erreichen.

Dabei ist das Funktionsprinzip im Grunde identisch. So werden beim torsionalen Verfahren die durch einen Generator erzeugten elektrischen Schwingungen in einem PZT-Schwingungswandler durch den piezoelektrischen Effekt in mechanische Schwingungen umgesetzt. Die Umsetzung der linear erzeugten Schwingungen in eine torsionale Form erfolgt durch eine spezielle Anordnung der akustischen Komponenten im SONIQTWIST®- Schwingkopf.

### **Großer Energieeintrag in kurzer Zeit möglich**

Ein Generator gibt eine Frequenz von 20 kHz vor und bis zu vier Konverter können an einer Sonotrode eingesetzt werden. So steht eine maximale Leistung von 10 kW zur Verfügung, die vor allem bei Metallschweißverbindungen oft gefordert wird. Durch die hohe Frequenz ist eine sehr große Energieeintragung in kürzester Zeit - in der Regel 0,3 - 0,4 s - möglich. Nach der Abschaltung des Ultraschalls steht die Sonotrode sofort wieder in ihrer Ausgangsstellung – es entsteht keinerlei Teileversatz.

Für das Verfahren ist keine äußere Wärmezufuhr notwendig. Die Sonotrode kontaktiert das obere der zu verschweißenden Teile. Diese Bewegung erzeugt zusammen mit dem Schweißdruck zwischen den Fügepartnern eine Grenzflächen- und Molekularreibung, die in der Fügenahtzone Temperaturen über der Schmelztemperatur erreichen und den Kunststoff plastifizieren, beziehungsweise das Metall molekular verbinden. Der Prozess kann sicher beherrscht, überwacht und wiederholgenau durchgeführt werden. Die bekannte Prozessüberwachung kann in vollem Umfang eingesetzt werden. Sämtliche Parameter wie Frequenz, Schweißdauer oder Energieeintrag können eingestellt und jederzeit überwacht werden. Darüber hinaus bietet die Steuerungssoftware vielfältige Möglichkeiten der Prozesskontrolle nach verschiedensten Parametern wie beispielsweise Energieeintrag, Abschweißtiefe oder Prozesszeit. Die Prozessgeschwindigkeit ist je nach Amplitude und Pressendruck um ein Vielfaches höher als beim Reibschweißen.

### **Beispiele aus Automobil- und Medizintechnik**

Beim Einbringen von Kunststoffhaltern für Abstandssensoren in die Innenseite von lackierten Stoßfängern liefern herkömmliche Fügeverfahren nur mit großem Zusatzaufwand zufriedenstellende Ergebnisse. Vor allem die mangelnde Festigkeit wurde immer wieder beanstandet. Neben der Festigkeit ist besonders wichtig, dass an den bereits fertig lackierten Exterieurteilen keine Abmarkierungen sichtbar werden. Hier sind die Kriterien besonders streng und werden mit einem speziellen Lichttest kompromisslos geprüft. Weil SONIQTWIST® ohne Energierichtungsgeber und somit ohne Eindringen der Sonotrode in den Stoßfänger auskommt, ist die Gefahr von Abmarkierungen schon prozessbedingt ausgeschlossen.

Das torsionale Ultraschallschweißverfahren erfordert darüber hinaus keine zusätzlichen Hilfsflächen. Mit SONIQTWIST® können Anwender auf angespritzte Funktionsflächen („Ohren“ oder „Flügel“) bei den Halterungen verzichten. Im Vergleich zum Klebeverfahren, bei dem Oberflächen absolut fettfrei sein und mit Primer vorbereitet werden müssen, ist der Aufwand deutlich geringer.

### **Membrane für Tropfkammern ohne Membraneffekt**

Bei der Herstellung von Tropfkammern für Infusionen in der Medizin wird ein hauchdünner Feinfilter aus einer hydrophilen Membran in der Kammer verschweißt. Hier sorgt der Schweißprozess für hochfeste Verbindungen, die mühelos den thermischen Belastungen bei der Sterilisation standhalten. Gerade auch verschiedene, nicht sortenreine Kunststoffe lassen sich mit SONIQTWIST® sicher verbinden. Bei kleinen Polypropylen-Teilen mit nur acht Millimeter Durchmesser hat das neue Verfahren mit hoher Prozesssicherheit und sehr kurzen Zykluszeiten seine Prozessstauglichkeit bewiesen.

**Inlinefähig und prozesssicher**

Die SONIQTWIST®-Torsionalpressen sind flexibel und inlinefähig und können praktisch in jeder Lage eingebaut werden. Durch den besonderen Aufbau der verschiedenen Einheiten sind Umrüstvorgänge einfach und schnell möglich. Mit der Prozessüberwachung über Software konnte auch das Problem der zerstörungsfreien Prüfung gelöst werden. Waren früher nur Stichproben möglich, ist heute eine 100 %-Kontrolle möglich. Eine Automatisierung mit handelsüblichen Handhabungseinrichtungen ist ohne große Investitionen installierbar.

*1.015 Wörter, 8.030 Zeichen*

Bei Abdruck bitte zwei Belege an SUXES GmbH

## ((Infokasten Verbindungsoperationen))

### Mit SONIQTWIST® mögliche Verbindungsoperationen

- Schweißen
- Bördeln
- Nieten
- Cut'n seal (Folien- und Gewebeformen austrennen und direkt in ein Kunststoffspritzteil einschweißen)
- Maß- und Formkalibrieren von Funktionsflächen
- Feinumformen

## ((Infokasten Anwendungen))

### Mit SONIQTWIST® gelöste Anwendungen

#### Kunststoff fügen

##### PA

- Dichtschweißung Gehäuse rund mit innenliegender Elektronik, z.B. Sensoren
- Dichtschweißung Gehäuse rechteckig, mit innenliegender Elektronik, z.B. Sensoren
- Dichtschweißung von Schreibgeräten, Kosmetikindustrie
- Befestigungsteile auf Duroplast Wabenplatten aufschweißen
- Hochfeste Druckbehälter aus PA6.6GF30 mit 80 mm Durchmesser dicht verschweißen

##### PP/EPDM

- Blasteil mit unebener Oberfläche Folie aufschweißen – Medizinteil
- Abstandssensorhalterung mit hoher Festigkeit in Stoßfänger einschweißen, keinerlei Abdrücke auf der Lackseite sichtbar, auch bereits vorher lackierten Teilen können geschweißt werden
- Halter auf Auto-Innenverkleidungen aufschweißen

##### ABS

- Stoßdämpfer durch Störmedium Öl hindurch dicht verschweißen –
- Ringschweißung zur Festverschweißung von Lautsprechern aus PC/ABS im Auto. Ablösen des aufwändigen Nietverfahrens

##### Sonstiges / Metall fügen

- Alu-Alu Verschweißung für Stromversorgung im Motorraum von PKW
- Feinbearbeitung von Ventilsitzen (MIM)
- Folienventile aus PE

## ((Infokasten Vorteile))

### Vorteile von SONIQTWIST®

- Sehr geringe Schwingungsbelastung im unteren Teil. Nur etwa 1/10 im Vergleich zur konventionellen Ultraschall-Schweißtechnik (ideal für empfindliche Teile, Elektronik)
- Sehr kurze Schweißzeiten (oft < 1 Sekunde)
- Gute Zugänglichkeit, da nur eine vertikale Bewegung erforderlich ist
- Sehr hohe Schweißnahtfestigkeiten erreichbar
- Umfangreiche Kontrollmöglichkeiten des Prozesses
- Fernfeldschweißungen im Zentimeterbereich
- Keine Membraneffekte bei Folien, Geweben und dünnen Teilen (keine Energiefokussierung im Folienzentrum und Locheffekt)
- Große Abschweißtiefe möglich
- Auch rechteckige Formen können sicher geschweißt werden. Teile müssen nicht zwingend rund sein.
- Leistungen bis zu 10'000 Watt möglich
- Fremdmedien in der Schweißnaht stören nicht

## ((Firmeninfo zu Telsonic AG))

### Pionier und Technologieführer aus der Schweiz

Die Schweizer Telsonic AG ist Pionier in der Ultraschalltechnologie. Das 1966 gegründete Unternehmen hat Tochterfirmen in Deutschland, England, Südosteuropa, China und den USA sowie ein Joint Venture in Indien und Vertretungen in vielen Ländern. Heute gehört TELSONIC weltweit zu den führenden Unternehmen der Ultraschalltechnologie und besitzt zahlreiche Patente. Einsatzbereiche der Ultraschalltechnologie sind Schweißen, Trennschweißen, Reinigen und Sieben sowie chemische Prozessen und Packaging. Mit dem Torsionalen Schweißen Power Wheel® ist Telsonic erneut Technologieführer. Die Technologie hat in vielfältigen Anwendungen des Automobilbaus neue Lösungen gefördert und zahlreiche Einsparpotenziale eröffnet.

### Bilderverzeichnis TELSONIC AG. Download [www. pressearbeit.org](http://www.pressearbeit.org)



Bild Nr. 41-01 TC\_Soniqtwist\_4Teile.jpg  
Für das Fügen von Kunststoffteilen für Zusatzfunktionen, wie beispielsweise Abstandssensoren, Kabelclips oder Fixierpins, an lackierten Exterieurteilen im Automobilbau liefert das torsionale Ultraschallschweißverfahren der Telsonic AG beste Ergebnisse.



Bild Nr. 41-02 TC\_SQ-Nozzle.jpg  
Die Verbindung von Kunststoffteilen mit feinen Konturen und Öffnungen wie beispielsweise Düsen, Ventile oder Stutzen erfolgt mit dem torsionalen Ultraschallschweißverfahren sehr schonend.



Bild Nr. 41-03 TC\_FB-SQ\_BlowMoldPart.jpg  
Das torsionale Ultraschallschweißverfahren SONIQTWIST® der Telsonic AG ermöglicht in kurzer Zykluszeit Folien zu spiegeln und zu trennen.



Bild Nr. 41-04 TC\_FB-SQ\_MembranPlastic.jpg  
Diffizile Membrane lassen sich mit dem torsionalen Ultraschallschweißverfahren SONIQTWIST® der Telsonic AG problemlos in ein Kunststoffteil einbetten.



Bild Nr. 41-05 TC\_FB-SQ-PressetSP750.jpg  
Die Torsionalpressen von Telsonic für das Ultraschall-  
Schweißverfahren SONIQWIST® übertragen Leistungen  
von 1 – 10 kW.