

Kleine Losgrößen wirtschaftlich mit Ultraschall verschweißen

## Gut gebettet

Fügeverfahren verlangen oft nach Kreativität – vor allem, wenn es sich um Kleinserien handelt. Herrmann Ultraschall entwickelte für einen Steuergerätehersteller eine Schweißmaschine, die 18 Messingbuchsen per Ultraschall exakt in einen Kunststoffrahmen bettet. Neben einer erheblichen Verkürzung der Taktzeit und der Einsparung von händischen Arbeitsschritten besteht die Anlage mit ihrer Flexibilität. Nach einer schnellen Umrüstung verschweißt sie Sichtfenster in einem Kunststoffgehäuse.



Mit der Messer-Sonotrode werden die Messingbuchsen gleichzeitig – und nicht einzeln nacheinander – in den Kunststoffrahmen eingesenkt.

© Herrmann Ultraschall

**M**it Produktionszeiten von mehr als drei Minuten pro Bauteil war die Bestückung eines Kunststoffrahmens für die apra-plast Kunststoffgehäuse-Systeme GmbH bisher eine zeitaufwendige Aufgabe. Grund für die langen Taktzeiten waren die insgesamt 18 Messingbuchsen, die mittels Wärme einzeln in den Rahmen eingesenkt werden muss-

ten. Ein automatisiertes Verfahren rechnete sich aufgrund der geringen Stückzahl nicht. Auch das Umspritzen der Buchsen als alternativer Prozess schied aufgrund hoher Kosten aus.

Die Herrmann Ultraschall GmbH & Co KG erfuhr in einem Gespräch mit apra-plast von der Herausforderung und kam mit einer Idee für ein effizienteres

Verfahren auf den langjährigen Geschäftspartner zu. In Zusammenarbeit konnte eine spezielle Ultraschall-Schweißlösung entwickelt werden. Das Ergebnis: Die Produktionszeiten des Bauteils wurden durch das neue Verfahren deutlich verkürzt und damit die Wirtschaftlichkeit des gesamten Prozesses gesteigert.



Eine der Messingbuchsen vor (links) und nach dem Schweißvorgang (rechts). Das vollständige und gleichmäßige Einbetten der Buchsen ist essenziell für ein optimales Endprodukt.

© Herrmann Ultraschall

### *Fünfmal so schnell dank spezieller Messer-Sonotrode*

Die Fügeaufgabe bestand darin, mithilfe von Ultraschall mehrere Messingbuchsen gleichzeitig in den Kunststoffrahmen aus Polycarbonat einzusenken. Dafür wurde zunächst eine spezielle Sonotrode entwickelt, die alle Buchsen pro Rahmenseite gleichzeitig präzise einsenken kann. Die bisher notwendigen 18 Arbeitsschritte für den Komplettrahmen konnten auf vier verringert werden, wodurch sich die Taktzeit auf knapp 40 s reduzierte – das entspricht nur noch einem Fünftel der ursprünglichen Dauer.

Während des Schweißvorgangs selbst liegt die sogenannte Messer-Sonotrode über eine ganze Rahmenlänge auf allen Messingbuchsen dieser Seite gleichzeitig auf. Die Buchsen werden durch den Ultraschall zum Schwingen angeregt, übertragen den Schall auf den Kunststoffrahmen und leiten den Schmelzvorgang ein. Die Schmelze fließt in die Hinterschnitte der Buchsen ein, wodurch eine feste Verbindung erzeugt wird. Durch dieses Vorgehen können die Messingbuchsen vollständig in den Rahmen eingebettet werden, während gleichzeitig dessen Material geschont wird. So entsteht ein optisch einwandfreies Ergebnis.

Beim Schweißprozess ist das vollständige und gleichmäßige Einsenken der Buchsen essenziell, da der Rahmen für die Herstellung des Endprodukts, ein Steuergerät, mit einem Gegenstück

verschraubt wird. Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche, wie etwa durch hervorstehende Buchsen, könnten dafür sorgen, dass beide Teile des Kunststoffgehäuses später nicht dicht miteinander verbunden werden.

Werkstückaufnahme mit Einfräsungen entwickelt. Sie ermöglicht es dem Anwender, das Bauteil sicher in der Werkstückaufnahme einzulegen, festzuspannen und die erste Rahmenseite zu schweißen. Danach wird das Teil gedreht und mit der zweiten Rahmenseite neu fixiert und ebenfalls verschweißt. Mit insgesamt vier Schritten sind alle 18 Buchsen eingebettet. Im Projektentwicklungsprozess war es schließlich die Kombination aus speziell gestalteter Sonotrode und Werkstückaufnahme, die für den langen Rahmen mit 310 mm Kantenlänge einen prozesssicheren Ultraschall-Schweiß- bzw. Einsenkvorgang ermöglichte.

### *Schweißmaschine mit Wechselsystem für mehrere Anwendungen*

Um die Amortisationszeit der Ultraschall-Schweißmaschine zu reduzieren, schlug das Engineering-Team von Herrmann anhand der aktuellen Projekte von apra-plast weitere Einsatzmöglichkeiten vor.



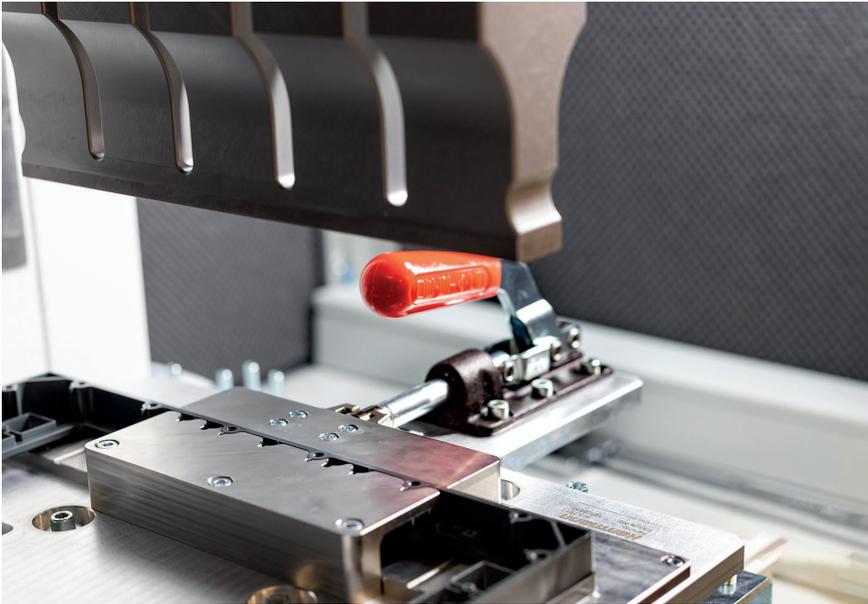
Jürgen Könen (2. v. r.), Geschäftsführer von apra-plast, freut sich bei der Abnahme der Ultraschall-Schweißmaschine über ihre vielseitigen Einsatzmöglichkeiten. © Herrmann Ultraschall

### *Sonotrode und Werkstückaufnahme arbeiten Hand in Hand*

Um ein gleichmäßige Einsenken der Buchsen gewährleisten zu können, muss das Bauteil während des Schweißvorgangs in der Maschine vollständig plan liegen und bewegungsfrei fixiert werden können. Hierfür wurde eine spezielle

Durch das Schnellwechselsystem für die Schweißwerkzeuge kann die Schweißmaschine in wenigen Minuten für eine andere Anwendung umgerüstet werden. Zusätzlich zum Rahmen wurde ein weiteres Projekt umgesetzt, das ebenfalls in Kleinserie gefertigt wird.

Bei diesem Produkt handelt es sich um das Kunststoffgehäuse eines »



Der Kunststoffrahmen wird während des Schweißvorgangs in eine speziell entwickelte Werkstückaufnahme eingespannt, damit die Buchsen vollständig und gleichmäßig eingebettet werden können. © HerrmannUltraschall

Messgeräts, in das ein Sichtfenster aus PMMA eingelassen wird. Die Scheibe wurde bisher von Hand geklebt, was jedoch mehrere Nachteile mit sich brachte. So muss die Verbindung zwischen den Bauteilen wasserdicht sein, um die reibungslose Funktionalität des Endprodukts zu gewährleisten. Durch den Einsatz von Kleber kam es jedoch immer wieder zu Lufteinschlüssen, die die Dichtheit gefährdeten. Zudem konnten die Bauteile durch den händischen Klebevorgang verrutschen, worunter nicht nur die Dichtheit, sondern auch die Optik des Endprodukts leiden.

Erste Tests ergaben, dass der Einsatz von Ultraschall hier zu einer Steigerung der Produktqualität beitragen konnte. Das Sichtfenster wird durch das Ultraschallschweißen absolut dicht mit dem Kunststoffgehäuse verbunden. Der Ver-

zicht auf Kleber wiederum sichert auch ein optisch einwandfreies Ergebnis und schafft eine umweltverträgliche Verbindung ganz ohne Zusatzstoffe. Ein entscheidendes Kriterium für den Einsatz der Ultraschall-Schweißtechnologie bestand auch in der Möglichkeit der Prozessüberwachung: Indem jeder einzelne Schweißvorgang genau überwacht und validiert werden kann, sorgt die Maschine für eine bisher unerreichte Prozesssicherheit, so der Anwender.

### Grundlagenschulung und individuelle Beratung

Mit diesen beiden entwickelten Lösungen arbeitet apra-plast zum ersten Mal mit der Ultraschall-Schweißtechnologie. Ausschlaggebend für die Entscheidung war eine eingehende Grundlagenschulung zum Ultraschallschweißen sowie Beratung hinsichtlich der finanziellen als auch der technischen Machbarkeit des Projekts. Mit einer Leihmaschine konnte der Kunde Tests unter realen Produktionsbedingungen im eigenen Haus durchführen und sich bereits vorab mit dem Einsatz der Technologie vertraut machen.

### Automatisierte Schweißlösungen zahlen sich aus

Die entwickelte Schweißlösung verdeutlicht, dass sich der Einsatz von Ultraschall auch bei kleinen Losgrößen lohnen kann. Voraussetzung hierfür ist eine eingehende Betreuung über die gesamte Projektdauer hinweg, sodass eine vielseitig anwendbare Maschine entwickelt werden kann. Gerade händischen Fügeverfahren gegenüber bietet das Ultraschallschweißen den großen Vorteil von schnelleren Produktionszeiten und einer Steigerung der Produktqualität, sodass ganze Herstellungsprozesse wirtschaftlicher, effizienter und auch nachhaltiger gestaltet werden können. ■



Durch schnelles Umrüsten kann die Ultraschall-Schweißmaschine auch für andere Anwendungen, wie das Einschweißen eines Sichtfensters in ein Kunststoffgehäuse, genutzt werden.

© Herrmann Ultraschall

### Info

Herrmann Ultraschalltechnik GmbH & Co. KG  
[www.herrmannultraschall.com](http://www.herrmannultraschall.com)

#### Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter  
[www.kunststoffe.de/onlinearchiv](http://www.kunststoffe.de/onlinearchiv)

#### English Version

Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)