

Kunststoffteile für das Ultraschallschweißen entwickeln

Die größten Erfolgsfaktoren
der Bauteilgestaltung



INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	3
1. Die richtige Materialauswahl.....	4
1.1 Welche Kunststoffe können verschweißt werden?	4
1.2 Welche Werkstoffeigenschaften sind entscheidend?	6
1.3 Einflussfaktoren auf die Schweißbarkeit von Kunststoffen	7
1.4 Exkurs: Nachhaltige Kunststoffe.....	8
2. Die passende Gestaltung	10
2.1. Gestaltung der Bauteile	10
2.2 Varianten der Nahtgestaltung	11
2.3 Energiefokussierung über die Werkzeuge	16
3. Fazit	17

Einleitung

Seit Jahrzehnten hat sich das Ultraschallschweißen für die Verbindung von Kunststoffen bewährt. Die besonders sichere und effiziente Füge-technologie bietet im Vergleich zu alternativen Verfahren zahlreiche Vorteile. Dazu zählen etwa:

- Kurze Zykluszeiten
- Homogene, stoffschlüssige Verbindungen
- Optisch einwandfreie Schweißergebnisse
- Detaillierte Überwachung der Schweißprozesse
- Reproduzierbare Ergebnisse
- Geringer Energieverbrauch



**Ultraschall verbindet
zahlreiche Anwendungen
sicher und schnell.**

Einen maßgeblichen Einfluss auf den Erfolg eines Ultraschall-Schweißprojekts haben neben Faktoren wie etwa der Bestimmung der richtigen Prozessparameter sowie der Bereitstellung eines geeigneten Schweißwerkzeugs auch die Bauteile selbst, die es zu verbinden gilt.

Dabei kommt es auf drei entscheidende Faktoren an:

- Das Material des Bauteils
- Die Gestaltung des Bauteils
- Die Schweißnahtgestaltung

Werden diese Einflussfaktoren von Beginn an berücksichtigt und die Bauteile entsprechend für die Verbindung mit Ultraschall konzipiert, kann dies die Entwicklung eines zuverlässigen Schweißprozesses beschleunigen und Kosten sparen.

Grundsätzlich gilt: Je früher der Ultraschall-Partner in die Entwicklung und Gestaltung der Bauteile miteinbezogen wird, desto besser die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Ultraschall-Prozess. Basierend auf ihrer Erfahrung können die Experten bei der Auswahl der Materialien bis hin zum Design der Nahtgestaltung beraten. So kann am Ende gemeinsam eine Schweißlösung entwickelt werden, die Ihre Anwendung prozesssicher, schnell und wirtschaftlich verbindet.

Um Ihnen einen ersten Überblick über die ultraschallgerechte Bauteilgestaltung zu liefern, haben wir die wichtigsten Faktoren in diesem Whitepaper zusammengefasst. Bei Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung – weltweit und in Ihrer Sprache.

1. Die richtige Materialauswahl

Das Ultraschallschweißen eignet sich vor allem für die Verbindung von Kunststoffen und Nichteisenmetallen. Allerdings lassen sich aufgrund der individuellen Stoffeigenschaften nicht alle Materialien gleich gut miteinander zu verbinden.

Bei der Entwicklung eines Bauteils, das später mit Ultraschall verschweißt werden soll, ist daher die Auswahl des richtigen Materials der erste Schritt zu einem erfolgreichen Schweißprozess.

1.1 Welche Kunststoffe können verschweißt werden?

Das Verschweißen von Kunststoffen mit Ultraschall erzeugt eine homogene, stoffschlüssige Verbindung ohne zusätzliche Stoffe oder Materialien. Dazu werden die Bauteile durch die Vibrationen des Ultraschalls in Schwingung versetzt – je nach Anwendung und Bedarf schwingen sie zwischen 20.000 und 35.000 Mal pro Sekunde. Dadurch beginnen sich die Molekülketten der beiden Fügepartner zu bewegen und reiben aneinander. Es entsteht Reibungswärme, die dazu führt, dass der Kunststoff zu schmelzen beginnt.

Das Schweißen mit Ultraschall ist daher nur für das Verbinden von thermoplastischen, also durch Hitze formbaren Kunststoffen, geeignet. Elastomere und Duroplaste lassen sich nicht schweißen.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Kunststoffarten lassen sich wie folgt beschreiben:

■ Thermoplaste:

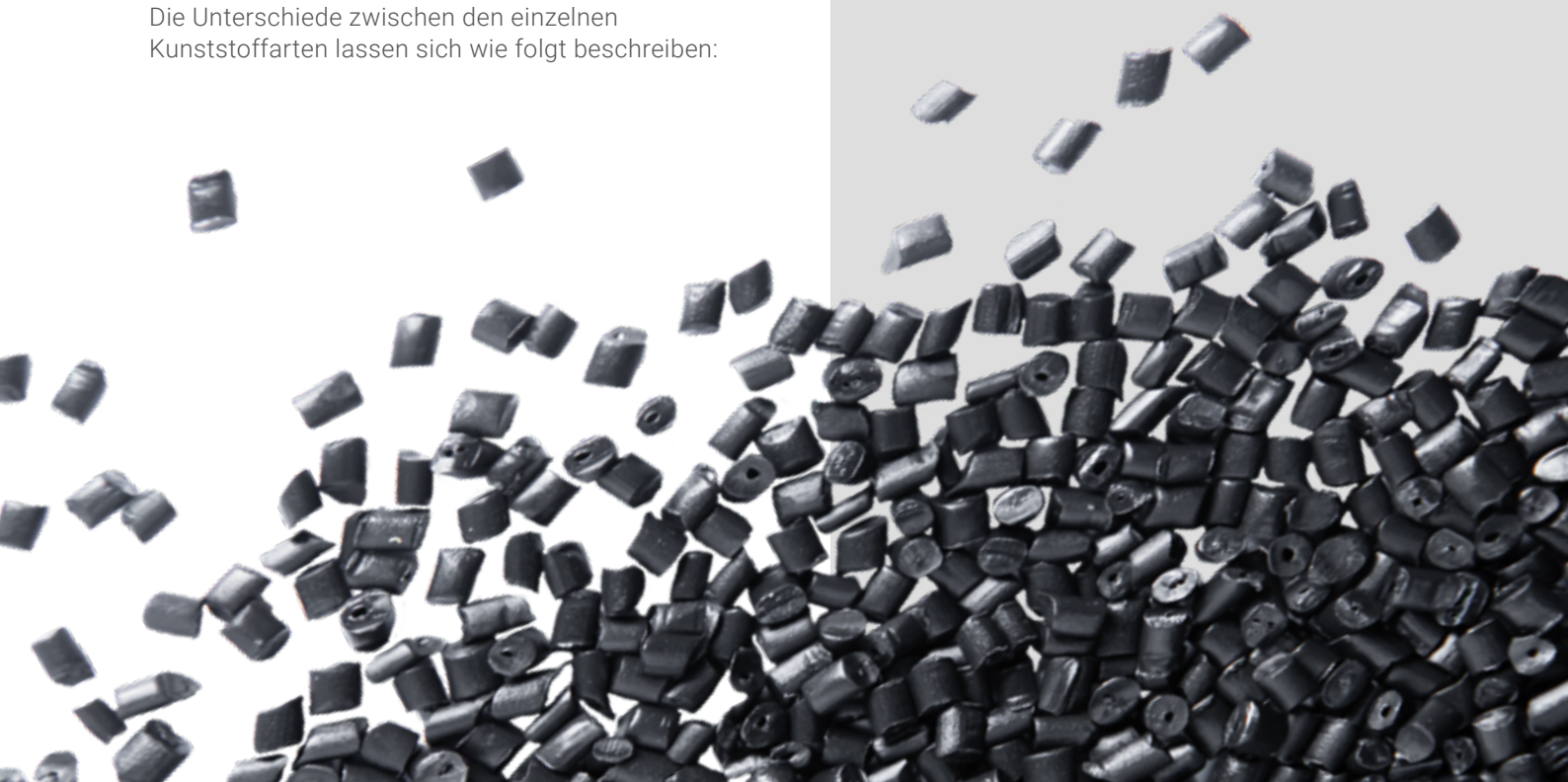
Bestehen hauptsächlich aus linearen Molekülketten, die durch Wärme aneinander entlanggleiten und den Kunststoff form- und schweißbar machen.

■ Elastomere:

Bestehen aus weitmaschig vernetzten Molekülketten, die wieder ihren ursprünglichen Zustand annehmen, sobald die Wärmeeinwirkung nachlässt. Ein Verformen durch den Schweißvorgang ist also nicht möglich.

■ Duroplaste:

Bestehen aus engmaschig vernetzten Molekülketten. Wärme zersetzt ihre Struktur, ein Aufschmelzen und Verschweißen ist nicht möglich.



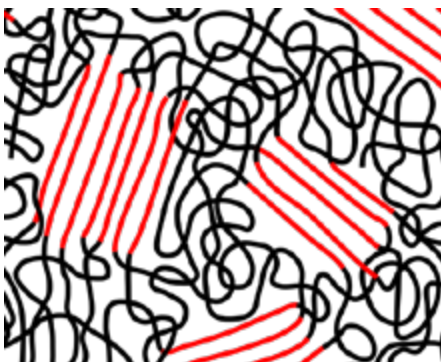
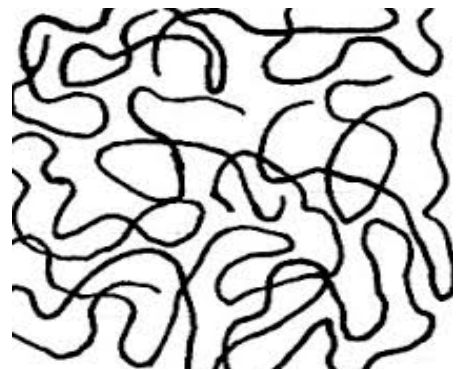
Amorphe vs. Teilkristalline Thermoplaste

Thermoplastische Kunststoffe lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: amorphe sowie teilkristalline Thermoplaste. Beide lassen sich grundsätzlich mit Ultraschall verschweißen. Dennoch weisen sie unterschiedliche Werkstoffeigenschaften auf, die ihre Verschweißbarkeit beeinflussen.

Amorphe Thermoplaste:

Grundsätzlich haben harte, amorphe Kunststoffe wie PC oder ABS günstige Übertragungseigenschaften für Ultraschallenergie. Die Schwingungen lassen sich über größere Strecken bis zur Nahtstelle weiterleiten.

Amorphe Kunststoffe haben keinen definierten Schmelzpunkt und benötigen generell weniger Energie. Mit zunehmender Temperatur geht die Schweißzone in einen plastischen Zustand über, bevor sich die Schmelze bildet.



Teilkristalline Thermoplaste:

Teilkristalline Kunststoffe wie PA oder POM haben einen hohen akustischen Dämpfungsfaktor, der die eingeleiteten Schwingungen stark abschwächt. Diese Materialien sind somit nur im unmittelbaren Nahfeld zur Sonotrode schweißbar.

Ihr Energie- und Leistungsbedarf ist deutlich höher als bei amorphen Kunststoffen. Vor allem beim teilkristallinen Kunststoff PA ist der Feuchtegehalt von hoher Bedeutung. Hohe Feuchte verursacht unter anderem eine höhere Dämpfung und damit eine schlechte Schweißbarkeit. Füllstoffe, wie zum Beispiel Glasfasern, haben bei teilkristallinen Kunststoffen hingegen einen positiven Einfluss.

Übersicht über geeignete, thermoplastische Kunststoffe

Grundsätzlich gilt: Abgesehen von wenigen Ausnahmen sind nur identische Thermoplaste homogen (einheitlich) verschweißbar. Außer PTFE können alle Thermoplaste geschweißt werden, es gibt jedoch stoffspezifische Unterschiede zwischen den Kunststoffen. Zu den gängigsten thermoplastischen Kunststoffen, die mit Ultraschall verarbeitet werden, zählen:

	ABS	PMMA	PC	PA	POM	PE	PP	PS	SAN	PVC	PPO	Mod. PPO	Polysulfone	Polyamide	Butyrate	CA
ABS	+	+	o					o	o							
PMMA	+	+	o					o	o							
PC	o	o	+													
PA				+												
POM					+											
PE						+										
PP							+									
PS	o	o						+	o			+				
SAN	o	o						o	+			o				
PVC										+						
PPO											+	+				
Mod. PPO								+	o		+	+				
Polysulfone													+			
Polyamide														+		
Butyrate															+	
CA																+

1.2 Welche Werkstoffeigenschaften sind entscheidend?

Jeder Kunststoff hat seine ganz individuellen Eigenschaften, die seine Schweißbarkeit beeinflussen. Zu den maßgeblichen Faktoren für einen präzisen und effektiven Schweißvorgang zählen:

Elastizitätsmodul (E-Modul)

Das E-Modul beschreibt die Spannung und Dehnung eines Kunststoffes unter Krafteinwirkung. Je größer das E-Modul, desto besser die Schallleitung des Materials.

Dämpfung

Die Dämpfung beschreibt, wie sehr ein Kunststoff die mechanischen Schwingungen aufnimmt und umwandelt. Je höher die Dämpfung, desto intensiver die Wärmeentwicklung, da mehr Schwingungsenergie in Wärme umgewandelt wird.

Schmelzpunkt

Wann ist der Punkt erreicht, an dem das Material von fest zu flüssig übergeht? Er bestimmt, wie viel Wärme für den Schweißprozess benötigt wird.

Fließfähigkeit der Schmelze

Diese Eigenschaft beschreibt, wie schnell der geschmolzene Teil des Kunststoffs fließen kann. Eine zähere Schmelze bleibt eher in der Fügezone und der Prozess verläuft gleichmäßiger.

1.3 Einflussfaktoren auf die Schweißbarkeit von Kunststoffen

Die Schweißbarkeit von thermoplastischen Kunststoffen kann auch durch Zusatzstoffe beeinflusst werden – sowohl positiv wie auch negativ. Zu den wichtigsten Einflussfaktoren gehören:

Negative Einflüsse	Positive Einflüsse
Additive wie z. B. Brandschutz: Additive schützen Kunststoffe vor Abbau durch externe Einflüsse. Das heißt aber auch, dass Additive die Bearbeitung des Kunststoffs durch Wärme schwieriger machen.	Glasfasern: Erhöhen die Steifigkeit, Zähigkeit und Festigkeit des Kunststoffs und verbessern dadurch vor allem bei teilkristallinen Kunststoffen die Schall-Leitfähigkeit.
Feuchtigkeit (vor allem bei Polyamiden): Hat der Kunststoff eine hohe Feuchtigkeit, kann diese während des Schweißens verdampfen. Das führt zu Gasblasen in der Fügezone und dann zu porösen Schweißnähten.	Glaskugeln: Erhöhen die Druckfestigkeit des Kunststoffs und verbessern dadurch vor allem bei teilkristallinen Kunststoffen die Schall-Leitfähigkeit.

EXPERTEN-TIPP

Stellen Sie sich vor, Sie würden Ihr Lieblingsgericht kochen – aber sämtliche Gewürze weglassen. Der Geschmack würde sich deutlich verändern, obwohl der Mengenanteil an Gewürzen kaum ins Gewicht fällt. Ebenso ist es mit Zusätzen in Kunststoffen: Auch geringe Mengen können einen großen Einfluss auf die Material- und Schmelzeigenschaften besitzen.



Welchen Einfluss haben Schwankungen im Material?

Je nach Charge einer Produktion kann es bei Kunststoffen zu leichten Schwankungen der Zusammensetzung und dadurch auch der Werkstoffeigenschaften kommen. Diese können im schlimmsten Fall das Schweißergebnis beeinträchtigen und eine feste Verbindung der Fügepartner gefährden.

Solche Schwankungen in der Materialbeschaffenheit sollten bei der Entwicklung einer Ultraschall-Schweißlösung durch den Technologiepartner berücksichtigt werden. Durch eine möglichst exakte Abstimmung der Schweißparameter und eine optimale Bauteil- und Nahtgestaltung wird das Prozessfenster so groß wie möglich gestaltet, um den Einfluss solcher Schwankungen zu begrenzen.

1.4 Exkurs: Nachhaltige Kunststoffe

Die meisten industriell verwendeten Kunststoffe sind immer noch Erdöl-basiert. Auf dem Weg zu einer nachhaltigeren, ökologischeren Industrie steht die Verarbeitung von Bio-Kunststoffen und recyceltem Kunststoff im Fokus. Ihre Schweißfähigkeit wird schon heute in den Ultraschall-Laboren bei Herrmann erforscht – mit vielversprechenden Ergebnissen.



Bio-Kunststoff

Lignin-basierte Bio-Kunststoffe haben sich als gut geeignet erwiesen, um mittels Ultraschall verschweißt zu werden. Sie können mit ähnlichen Parametrierungen verarbeitet werden wie herkömmliche Thermoplaste.

Auch in Zugversuchen zeigte sich, dass der hauptsächlich aus Lignin („flüssiges Holz“) bestehende Bio-Kunststoff beachtliche Festigkeitswerte erreichte, die getesteten Bio-Compounds sogar innerhalb der üblichen Anforderungen liegen.



Homogene Verbindung eines Bio-Kunststoffs.

Lignin ist nach der Cellulose das am zweithäufigsten vorkommende Polymer in der Natur. Es ist ein Nebenprodukt der Zellstoffindustrie und fällt weltweit jährlich zu etwa 50 Millionen Tonnen an. Mischt man Lignin mit Naturfasern wie Flachs, Hanf oder anderen Faserpflanzen und natürlichen Additiven, so erhält man einen unter Temperatur- und Druckerhöhung verarbeitungsfähigen Faserverbundwerkstoff, der auf Kunststoff-Spritzgießmaschinen zu Formteilen verarbeitet werden kann.

Rezyklat

In einer ersten Machbarkeitsstudie untersuchte das Anwendungslabor PLASTICS von Herrmann die Schweißbarkeit von Probekörpern, die zu 100 Prozent aus recyceltem Kunststoff gefertigt wurden. Die Herausforderung bei purem Rezyklat besteht darin, dass sich bei jeder Wiederaufbereitung des Kunststoffs die Molekülketten verkürzen. Das wirkt sich negativ auf das Schwingverhalten und damit auf die Verschweißbarkeit mit Ultraschall aus.



Für die Studie nutzten die Anwendungstechniker Probekörper aus recyceltem Kunststoff des Typs PA 6.6, der vor allem in der Automobilbranche Verwendung findet. Dabei zeigte sich, dass für das Rezyklat andere Schweißparameter notwendig sind als für Standardkunststoff desselben Typs. Nach einer Anpassung der Parameter gelang es, eine homogene, starke Verbindung zu erzielen mit vergleichbaren Ergebnissen wie beim konventionellen Kunststoff. Damit liefert die Studie zwar noch keine allgemeine Aussage über die Verschweißbarkeit von Rezyklat, jedoch ein erstes, vielversprechendes Ergebnis.



2. Die passende Gestaltung

Wurde durch erste Schweißversuche das bestmögliche Material ausgewählt, geht es an die Gestaltung der Bauteile.

Das perfekte Bauteil für ultraschallgerechtes Schweißen weist drei Eigenschaften auf:

- Eine stabile Auflagefläche direkt über dem Energierichtungsgeber
- Eine geeignete Nahtgestaltung
- Eine Möglichkeit, den Nahtbereich über eine Werkstückaufnahme abstützen zu können

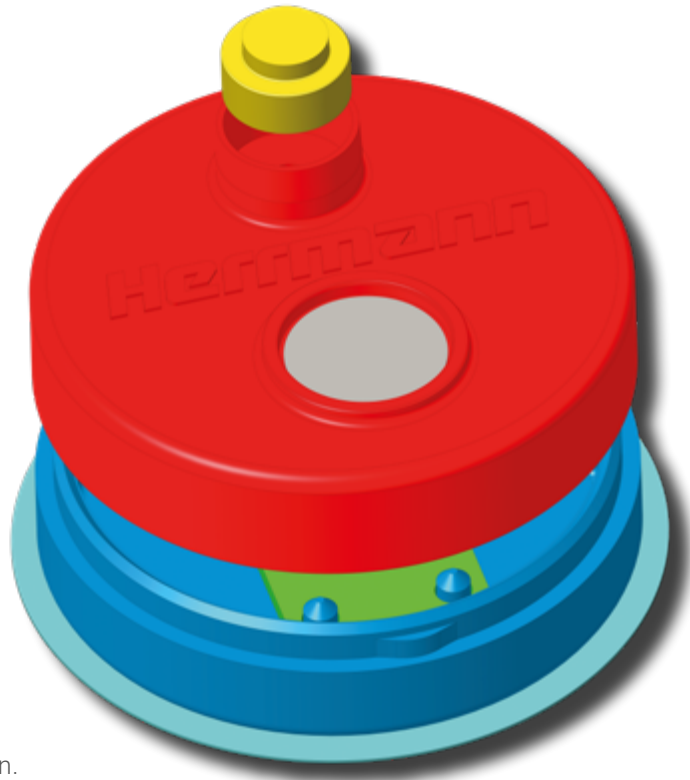
Alles zusammen erzeugt die idealen Rahmenbedingungen für einen sicheren Schweißprozess.

2.1. Gestaltung der Bauteile

Für das Schweißen mit Ultraschall wird sowohl Kraft als auch Reibungswärme genutzt. Das stellt auch an die Gestaltung der Bauteile selbst bestimmte Herausforderungen. So dürfen keine Schwachstellen oder scharfe Kanten vorhanden sein, da diese als ungewollte Energierichtungsgeber ebenfalls anschmelzen oder gar abbrechen würden. An solchen Stellen müssen Radien eingebracht werden.

Wie bei allen anderen Fügearten auch ist es sehr empfehlenswert, bei der Bauteilgestaltung darauf zu achten, dass die gewünschte Positionierung der Fügepartner und eventueller Einlege Teile zueinander sichergestellt ist, um möglichen Zeitverlust und Ausschuss durch falsche Montage zu minimieren.

Darüber hinaus können durch das Ultraschallschweißen Bauteile unterschiedlichster Form dauerhaft verbunden werden. Dazu wird die Form der Sonotrode anwendungsspezifisch konstruiert, optimiert und vermessen, sodass ein gleichmäßiges Schweißergebnis garantiert wird.

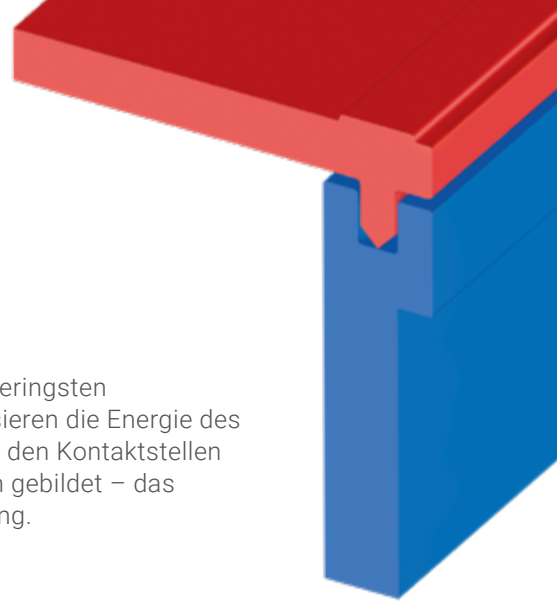


EXPERTEN-TIPP

Kennen Sie das Funktionsprinzip der klassischen Glühlampe? Derselbe Strom, der die „dicke“ Stromleitung kalt lässt, führt im filigranen Glühfaden durch die Fokussierung zu einer starken Hitzeentwicklung, bis dieser glüht. Im übertragenen Sinne kann dies als Grundprinzip der Naht- und Bauteilgestaltung gesehen werden: die Nahtgestaltung so filigran, das übrige Bauteil so stabil wie möglich, da der Ultraschall durch das gesamte Bauteil läuft, aber nur an einer Stelle wirken soll.

2.2 Varianten der Nahtgestaltung

Die größte Hitze beim Ultraschallschweißen entsteht an der Stelle mit dem geringsten Querschnitt, wie zum Beispiel an Spitzen oder Kanten. Diese Bereiche fokussieren die Energie des Ultraschalls und werden daher als Energierichtungsgeber bezeichnet. Nur an den Kontaktstellen der Energierichtungsgeber wird eine Schmelze direkt zwischen den Bauteilen gebildet – das garantiert einen energieeffizienten und optisch einwandfreien Schweißvorgang.



Die Nahtgestaltung ist zwingend notwendig und essenziell zur zuverlässigen Prozessführung. Für die Gestaltung der Schweißnaht stehen unterschiedliche Formen zur Verfügung, je nach Bedarf. Welche davon am geeignetsten für die individuelle Anwendung ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Der Bauteilgeometrie (Wandstärken)
- Dem verwendeten Kunststoff (amorph/teilkristallin)
- Den unterschiedlich gestellten Anforderungen (Festigkeit/Dichtheit/Optik)

Bei der Wahl der richtigen Naht und der Gestaltung eines Energierichtungsgebers berät Sie Ihr Ultraschall-Partner. Hier spielt Erfahrung eine wichtige Rolle. Einen ersten Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten zur Nahtgestaltung erhalten Sie auf den folgenden Seiten.

EXPERTEN-TIPP

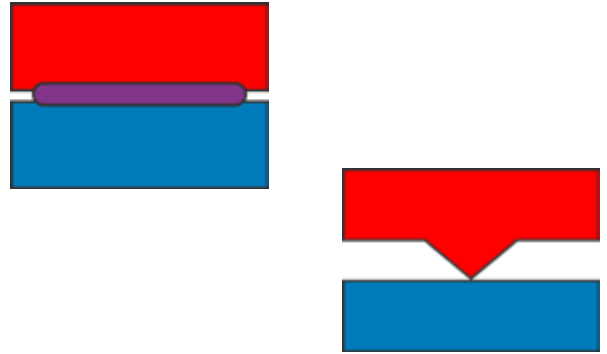
Besonders wichtig bei der Nahtgestaltung: Sie muss in Füge-richtung liegen. Stellen Sie sich vor, einen Nagel mit Hilfe eines Hammers in ein Brett einzuschlagen: Nur wenn Sie die Kraft senkrecht auf den Nagel – also in Füge-richtung – und direkt über der „Naht“, also der Spitze des Nagels, einbringen, werden Sie das gewünschte Ergebnis erzielen.



Stumpfnah

Die Stumpf- oder auch Dachnaht genannt wird als Urform der Nahtgestaltung bezeichnet. Sie besteht lediglich aus einem Energierichtungsgeber, ohne dass der Fügepartner an diesen angepasst wird.

Für einfache Anwendungen ist die Stumpfnah auch heute noch in Gebrauch. Für höhere Ansprüche bezüglich Festigkeit und Optik kann sie jedoch nicht mit den heute empfohlenen Nahtgestaltungen konkurrieren.

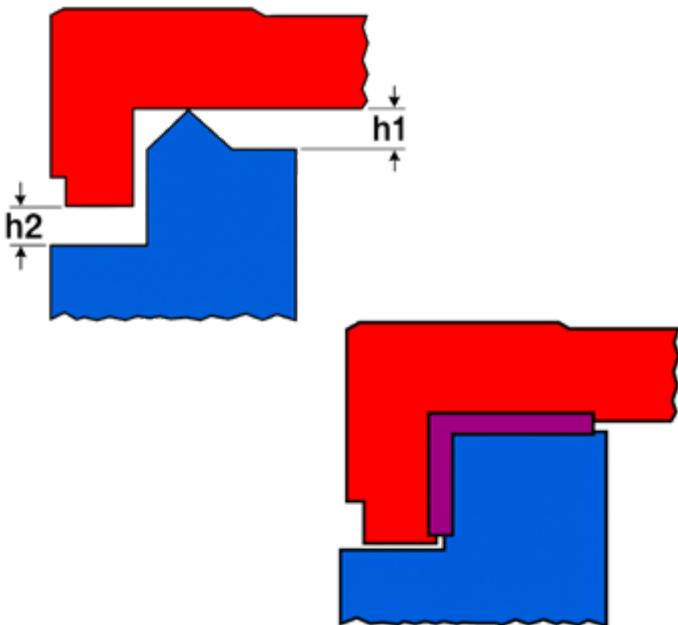


Stufennah

Bei der Stufennah sind die Bauteile wie Stufen mit Energierichtungsgebern gestaltet. Durch die Ultraschallwellen kommt es an den Energierichtungsgebern zur Schmelze. Unter zusätzlichem Druck werden die Bauteile hochfest und bedingt dicht gefügt.

Die Stufennah ist für höhere optische Ansprüche perfekt geeignet. Die Schmelze verbleibt in der Fügezone und die Gestaltung der Naht sorgt für eine automatische Selbstzentrierung der Fügepartner zueinander. Die Abbildung einer Schattenfuge ist ebenfalls möglich.

Die Stufennah lässt sich bei Spritzgussteilen einfach realisieren und ist eine der gängigsten Formen der Nahtgestaltung, nicht zuletzt dank ihrer Vorteile in Bezug auf Festigkeit und Optik.

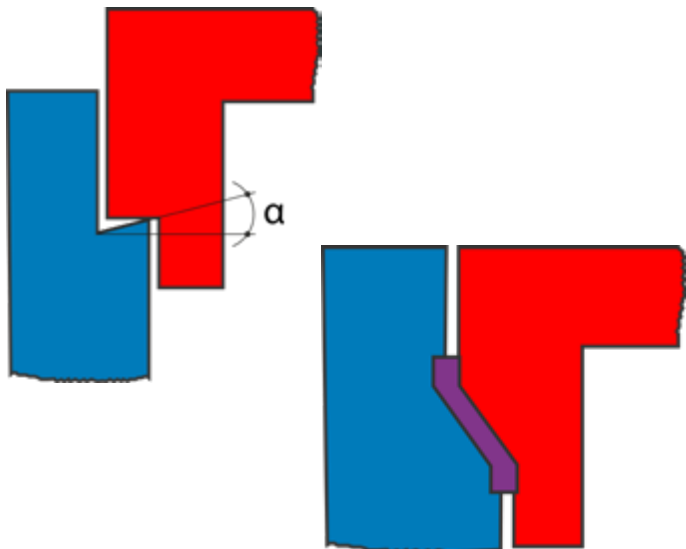
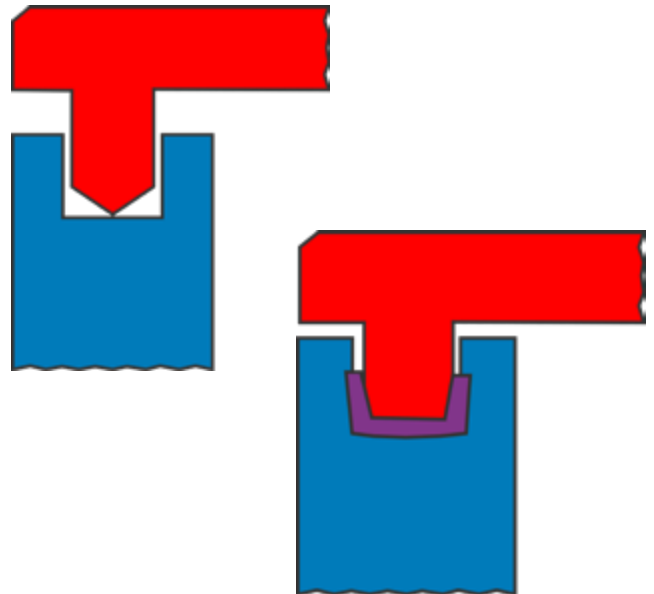


Nut/Feder-Naht

Bei dieser Form der Nahtgestaltung hat das untere Bauteil einen Spat, eine sogenannte Nut. Das obere Bauteil, Feder genannt, passt perfekt in die Nut. Durch diese eng tolerierten Spaltmaße kann die Schmelze gekapselt und komprimiert werden.

Damit wird bei der Nut- und Federnaht eine noch höhere Festigkeit der Verbindung als bei der Stufennaht erreicht.

Diese Nahtgestaltung ist bei passenden Rahmenbedingungen und hohen Anforderungen an das Schweißergebnis grundsätzlich zu empfehlen. Voraussetzung dafür ist jedoch grundsätzlich eine Wandstärke von mindestens 3 Millimetern.



Herrmann-Quetschnaht

Für teilkristalline Kunststoffe (wie PA oder POM) mit dünnen Wandstärken hat sich die eigens entwickelte Herrmann-Quetschnaht bewährt. Der Schmelzvorgang startet an den Energierichtungsgebern. Danach wird das obere Bauteil durch kontrollierten Druck an der senkrechten Wand des unteren Kunststoffs herabgeschoben. Durch die entstehende Wärme werden die beiden Materialien gefügt.

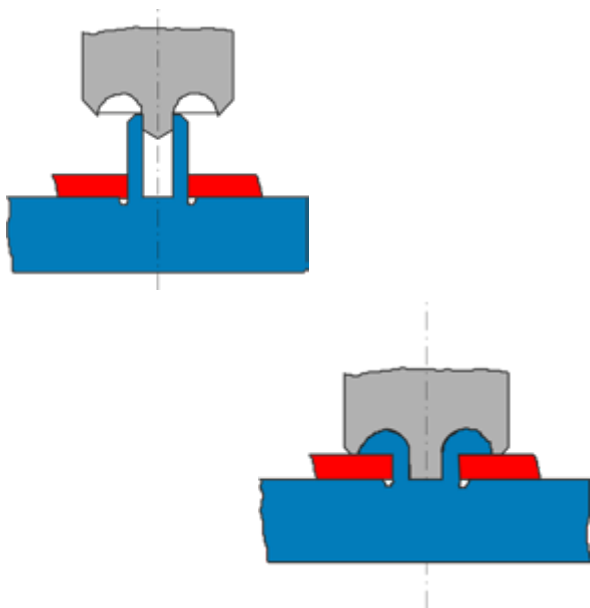
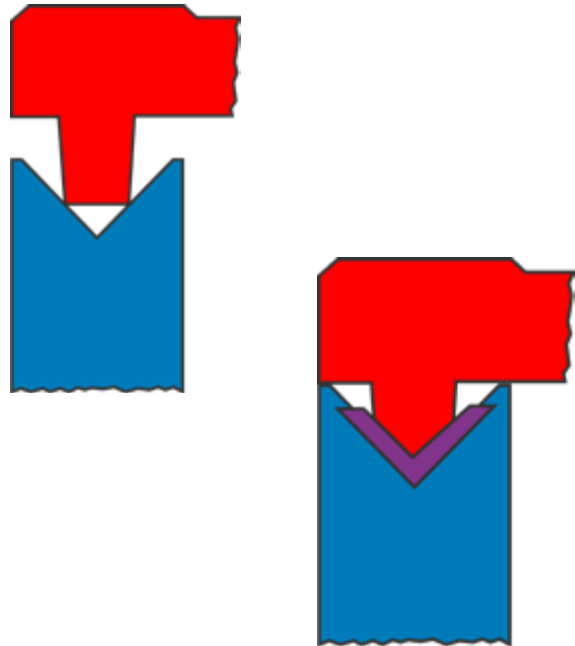
Mit dieser Nahtvariante lassen sich generell dichte und hochfeste Schweißungen bei großen Fügewegen erzielen. Die Quetschnaht findet vor allem bei kleineren Bauteilen Anwendung mit einer Wandstärke ab 2 Millimetern. Voraussetzung hierfür ist allerdings ein präziser Spritzguss.

Dünnwandnaht

Die Dünnwandnaht eignet sich speziell bei Anwendungen, die eine Wandstärke von weniger als 1,5 Millimetern aufweisen. Das untere Bauteil hat eine Kerbe, in der die Wände auf einen Punkt zulaufen. Das obere Bauteil wird zentriert platziert. Durch Ultraschall und zusätzlichen Druck schmilzt der Energierichtungsgeber und passt sich der Einkerbung an. So können die beiden Kunststoffe gefügt werden.

Die gute Selbstzentrierung und die dadurch entstehende definierte Nahtauflage tragen zu hohen Festigkeiten nach dem Schweißen bei. Da auch hier die Schmelze in der Fügezone verbleibt, wird auch hier eine perfekte Optik erreicht.

Bei der Verwendung einer Dünnwandnaht ist ein präziser Spritzguss unbedingt erforderlich, ebenso wie eine absolut exakte Nahtabstimmung.



Nieten

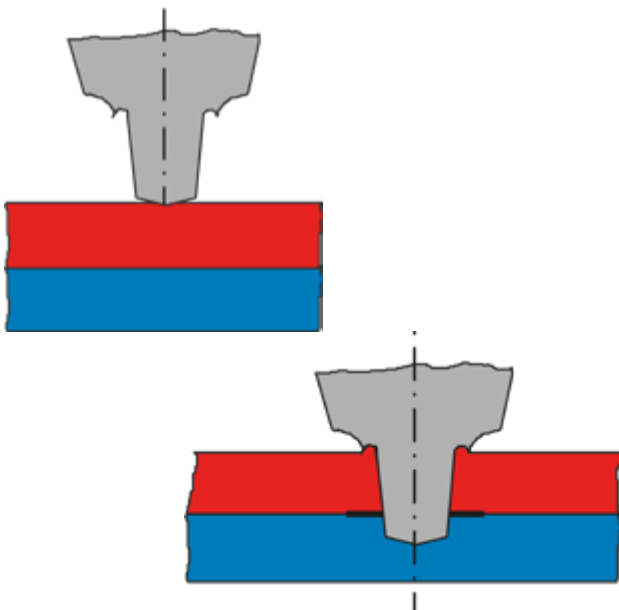
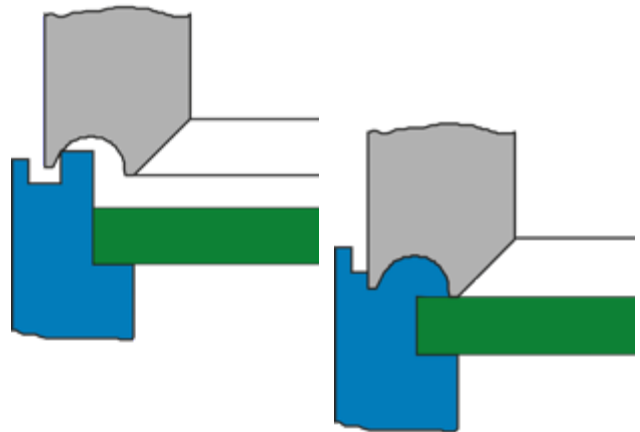
Das Nieten mittels Ultraschall ermöglicht eine zuverlässige Verbindung thermoplastischer Formteile mit metallischen oder nicht schweißbaren Bauteilen. Die Nietzapfen am Kunststoff werden dabei so umgeformt, dass sie das aufliegende Material des artfremden Bauteils fixieren. Damit entfallen zusätzliche Verbindungselemente.

Die beim Nietprozess entstehende Wärme kann über eine luftgekühlte Sonotrode rasch abgeführt werden. Nach dem eigentlichen Nietvorgang sorgt das System über eine vorgewählte Haltezeit dafür, dass die Schmelze unter statischem Druck vollständig erstarren kann. Auf diese Weise werden Rückstellkräfte eingefroren und spielfreie Verbindungen erzielt.

Bördeln

Es ist nicht immer möglich, Nietdome an Bauteile anzupressen. Für solche Anwendungen ist das Bördeln eine geeignete Alternative. Dabei ist die Stirnfläche der Sonotrode speziell geformt und kann dadurch das Kunststoffteil so umformen, dass der Bördelpartner perfekt fixiert wird.

Der Ablauf des Prozesses und die Zykluszeiten entsprechen denen des Nietens. Das Bördeln ist vor allem für Bauteile im Bereich zwischen 5 und 15mm geeignet.



Punktschweißen

Das Punktschweißen stellt eine kleine Besonderheit innerhalb des Ultraschallschweißens dar, da die Sonotrode selbst als Energierichtungsgeber dient. Dabei liegen die beiden Bauteile ohne Nahtgestaltung aufeinander. Die Spitze der Sonotrode dringt bis in die untere Platte durch. An dieser Stelle schmilzt der Kunststoff, sammelt sich teilweise in der Trennfuge und führt zu einer punktuellen Verbindung.

Auch beim Punktschweißen werden stabile Verbindungen erzielt, die jedoch eine erheblich geringere Festigkeit aufweisen als bei einer zielgerichteten Nahtgestaltung. Auch die Optik der Bauteile kann unter dem Schweißvorgang leiden.

Schon gewusst? Zusätzlich zu den oben genannten Einsatzmöglichkeiten des Ultraschalls gibt es noch weitere Anwendungsarten – nicht nur als Fügechnik. Dazu zählen beispielsweise das Stauchnieten, Prägen, Schneiden, Trennschweißen, das Einbetten von Vliesen oder Membranen oder auch das Einschallen von Buchsen.





Energiefokussierung durch das Design der Sonotrode

Bei diesem Verfahren dient die Kontur der Sonotrode als sogenannte Anschmelzhilfe. An ihrer Spitze bündelt sich die Energie, dort wird es am wärmsten. Diese Art der Energiefokussierung wird zum Beispiel beim Ultraschallnieten genutzt.

2.3 Energiefokussierung über die Werkzeuge

Anstelle einer Energiefokussierung über das Bauteil kann die Energie auch direkt über die Werkzeuge fokussiert werden.

Energiefokussierung durch die Strukturen des Ambosses

Auch hier spielt die Form des Werkzeugs die entscheidende Rolle. Der Amboss hat erhöhte Strukturen. Diese stellen Kontaktpunkte zu den Bauteilen her. An den Stellen wird die Energie fokussiert und führt zur Schmelze. Das kommt vor allem bei Kartonagen oder Bahnwaren, wie Folien und Vliesstoffen, zum Einsatz.



3. Fazit

Ein erfolgreicher Schweißvorgang wird von vielen Faktoren beeinflusst, schon lange bevor der Ultraschall überhaupt zum Einsatz kommt. Neben der Auswahl der Materialien und der Gestaltung der Bauteile gibt es noch viele weitere Kriterien, wie etwa die Umstände der Lagerung oder die Parametrierung im Spritzgussverfahren. Sie alle können den Schweißprozess positiv wie negativ beeinflussen und müssen berücksichtigt werden, wenn es darum geht, sichere, feste und dauerhafte Verbindungen zu garantieren.



Schon bei der Entwicklung der Bauteile können Hersteller damit einen großen Einfluss auf den Erfolg der späteren Verbindungen nehmen. Daher sollte der Ultraschall-Partner bereits so früh wie möglich in das Projekt miteinbezogen werden. Er kann hinsichtlich der genauen Gestaltung der Naht und der endgültigen Auswahl des Materials beraten, die gesamte Entwicklung des Fügeprozesses beschleunigt wird. Eine spätere Anpassung der CAD-Daten, des Spritzguss- und Ultraschallwerkzeugs und damit die einhergehende Kosten und Zeitverluste werden so vermieden.

Mit dem HERRMANN ENGINEERING bieten wir eine Kombination aus Dienstleistungen, die genau auf diesen Bedarf ausgerichtet ist. Von der ersten Idee über die Entwicklung einer Anwendung bis hin zur Prozessoptimierung wird Hand in Hand mit Ihnen die bestmögliche Lösung erarbeitet. Wir sind überzeugt, dass wir für jede Anwendung die richtigen Experten und eine geniale Ultraschall-Lösung haben.

Sprechen Sie uns an und starten Sie gemeinsam mit uns Ihr Schweißprojekt! Wir sind für Sie da – weltweit und in Ihrer Sprache.



Profitieren vom Trusted Advisor

Damit Ihre Anwendungen bestmöglich von Ultraschall profitieren, sollte Ihr Ultraschall-Experte frühestmöglich in das Projekt einbezogen sein. Das beschleunigt die Entwicklung der Schweißlösung und minimiert die Time-to-Market.

Mit über 60 Jahren Ultraschall-Erfahrung und tausenden gelösten Anwendungen im Jahr wissen wir genau, worauf es beim Verbinden von Kunststoffen ankommt. Unsere Experten stehen Ihnen deshalb in jeder Phase der Zusammenarbeit zur Seite: von den ersten Schweißversuchen über die Inbetriebnahme der Systeme in Ihrer Anlage und darüber hinaus.

Starten Sie gemeinsam mit uns Ihr Schweißprojekt und erhöhen Sie damit die Effizienz Ihrer Produktion!

Sie haben Fragen? Wir sind für Sie da!

Marc Glabisch und Team
+49 7248 79-0
plastics@herrmannultraschall.com
www.herrmannultraschall.com



Impressum



Herrmann Ultraschalltechnik GmbH & Co. KG
Descostrasse 3-11
D-76307 Karlsbad
Tel. +49 7248 79-0
Fax: +49 7248 79-1039
info@herrmannultraschall.com