

Hella: Schweißen von Kfz-Heckleuchten mittels Infrarotstrahlung

Hella: Welding of automotive rear combination lamps using infrared radiation

Das Kunststoffschweißen ist in der Produktion von Kfz-Heckleuchten ein Kernprozess. Grund ist die Möglichkeit dieser Technologiegruppe, Baugruppen mit einer sehr guten Mediendichtigkeit und hohen mechanischen Festigkeit zu erzeugen. Neben diesen übergeordneten Anforderungen, erwartet der Kunde/OEM eine gute dimensionale Qualität und dekorative Anmutung und wünscht oft auch den im Vergleich zu Klebprozessen kleinen erforderlichen Bauraum, um Freiraum für ein besonderes Styling zu generieren.

Aktuell kommen zum Schweißen von Kfz-Heckleuchten diverse Serienschweißprozesse zur Anwendung, historisch beginnend mit dem Heizelementschweißen, das wohl der erste eingesetzte Schweißprozess war und inzwischen seit vielen Jahrzehnten genutzt wird. Auch heute noch ist das Heizelementschweißen aufgrund seiner Robustheit und 3D-Fähigkeit zum Teil nicht aus der Heckleuchtenproduktion wegzudenken. Das Gros der Produkte wird aber heute in einem Vibrationsschweißprozess gefügt, oft mit einer Infrarot-Vorwärmung, um die Entstehung dekorativ störender Partikel zu reduzieren. Weiterhin werden seit einigen Jahren auch Laserstrahlschweißprozesse eingesetzt. Für die vibrationsbasier-



Bild 1: Die Heckleuchte des „Lamborghini Revuelto“, infrarotgeschweißt (Quelle: Hella)

Fig. 1: Rear combination lamp of the „Lamborghini Revuelto“, infrared welded (Source: Hella)

ten und Laserstrahlschweißprozesse gelten allerdings signifikante geometrische Einschränkungen, zum Beispiel um die Reibbewegung bzw. die Laser-Einkopplung zu ermöglichen. Darüber hinaus sind je nach Prozessvariante des Laserstrahlschweißens die hohen Equipment-Kosten ein nicht zu vernachlässigender Nachteil, dem zum Teil kaum technische Vorteile gegenüberstehen.

Heckleuchte des „Lamborghini Revuelto“

In diesem Spannungsfeld befindet sich die Prozessvorentwicklung von Hella ständig auf der Suche nach

Plastic welding is a core process in the production of vehicle rear lights. The reason for this is the possibility of this group of technologies to produce assemblies with very good media tightness and high mechanical strength. In addition to these overriding requirements, the customer/OEM expects good dimensional quality and decorative appeal and often also wants the small installation space required compared to gluing processes in order to generate space for special styling.

Various series welding processes are currently used to weld vehicle rear lights, historically starting with heat-

ed tool welding, which was probably the first welding process used and has now been used for many decades. Even today, tail light production would be in part unthinkable without heated tool welding due to its robustness and 3D capability. However, the majority of products today are joined in a vibration welding process, often with infrared preheating to reduce the formation of decoratively disruptive particles. Furthermore, laser beam welding processes have also been used for several years now. However, significant geometric restrictions apply to both the vibration-based and laser beam welding processes, e.g. to enable the friction movement or laser in-coupling. In addition, depending on the process variant of laser beam welding, the high equipment costs are a disadvantage that should not be neglected, which in some cases are hardly offset by any technical advantages.

Rear combination lamp of the „Lamborghini Revuelto“

In this area of tension, the pre-process development department at Hella, Lippstadt, is constantly on the lookout for optimization options and process alternatives. As a result of these activities, the rear light of the „Lamborghini Revuelto“

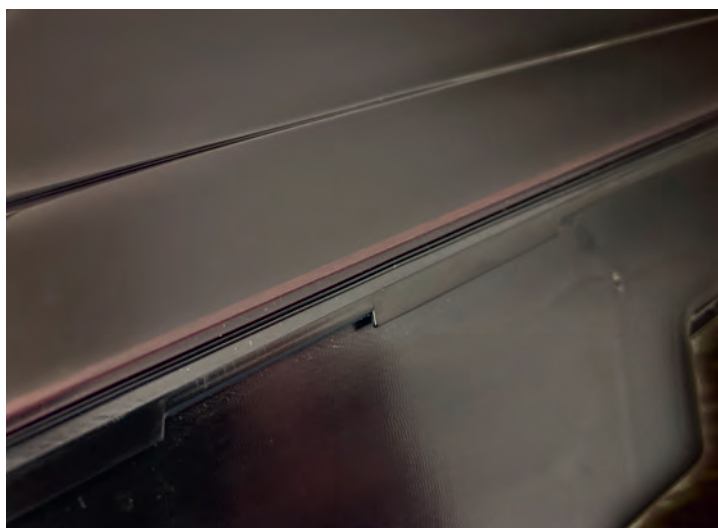


Bild 2: Detailaufnahme einer visuell unauffälligen IR-Schweißnaht (Quelle: Hella)

Fig. 2: Detail shot of an visually inconspicuous IR weld (Source: Hella)

Optimierungsmöglichkeiten und Prozessalternativen. Als Ergebnis dieser Aktivitäten wurde zuletzt die Heckleuchte des „Lamborghini Revuelto“ im IR-Schweißprozess in Serie gebracht. Neben den zuvor genannten Anforderungen an eine solche Leuchte kamen hier noch erhöhte thermische Belastungen aufgrund des Heckmotors und der in direkter Nähe angeordneten Auspuffanlage hinzu, die die Verwendung höherwärmeständiger Werkstoffe für Gehäuse und Lichtscheibe erforderlich machten, die die Schweißaufgabe weiter erschweren.

Basierend auf den zuvor im Labor und an Prototypenteilen erarbeiteten Erkenntnissen bezüglich der Schweißnahtgestaltung und Prozessführung konnten in enger Kooperation mit der Maschinen + Technik Vogt GmbH als Lieferant der IR-Technik schon in frühen Pha-

sen der Qualifizierung gute Bauteile erzeugt werden. Der Prozess zeigt sich aufgrund seiner hohen 3D-Fähigkeit für den komplexen Schweißnahtverlauf als eine gute Wahl. Auch die vorhandenen Störgeometrien der inneren lichttechnischen Bauteile stellen für den verwendeten mittelwelligen Metallfolienemitter kein unüberwindliches Hindernis dar. Der berührungslose Erwärmprozess liefert ein ebenmäßiges Schweißbild, gänzlich ohne die vom Heizelementschweißen bzw. Vibrationsschweißen bekannten Fäden und Partikel. Kontakt und Autoren: Dr.-Ing. Odo Karger, Leiter Process Technology Lighting – Joining Technology, Hella GmbH & Co. KGaA, Lippstadt, E-Mail: odo.karger@forvia.com und Dipl.-Ing. (FH) Andreas Vogt, Geschäftsführer, Maschinen + Technik Vogt GmbH, Möhnese, E-Mail: andreasvogt@mtvgmbh.com

recently started into series production using the IR welding process. In addition to the aforementioned requirements for such a light, there were also increased thermal loads due to the rear engine and the exhaust system located in the immediate vicinity, which made it necessary to use more heat-resistant materials for the housing and lens, which further complicate the welding task.

Based on the knowledge gained in the laboratory and on prototype parts regarding weld seam design and process control, good components could be produced in the early phases of qualification in close cooperation with company Maschinen + Technik Vogt GmbH, the supplier of IR technology. The process has prov-

en to be a good choice for this complex course of the weld seam due to its high 3D capability. The existing interference geometries of the inner lighting components do not represent an insurmountable obstacle for the medium-wave metal foil emitter used. The non-contact heating provides an even welding pattern, completely without the strings and particles known from heated tool welding or vibration welding.

Contact and authors: Dr.-Ing. Odo Karger, Head of Process Technology Lighting - Joining Technology, Hella GmbH & Co. KGaA, Lippstadt, e-mail: odo.karger@forvia.com and Dipl.-Ing. (FH) Andreas Vogt, Managing Director, Maschinen + Technik Vogt GmbH, Möhnese, e-mail: andreasvogt@mtvgmbh.com