

Vergleichstest Drahtfördersysteme

Für das Laserschweißen/-löten von
Sichtnähten im Automobilbereich



Einleitung	Seite	2
Testbeschreibung, Testbedingungen & Prüfkriterien	Seite	4
Testablauf	Seite	5
Testergebnisse	Seite	6
■ Ergebnisse bei 2,5 m/min.	Seite	6
■ Ergebnisse bei 5 m/min.	Seite	8
■ Ergebnisse bei 7,5 m/min.	Seite	10
Erläuterung / Interpretation der Testergebnisse	Seite	12
Fazit	Seite	13
Drahtfördersystem »Master-Feeder-System MFS-V3.1«	Seite	14

Einleitung

Steigende Anforderungen an Know-how und Schweiß-equipment

Die globale Entwicklung verlangt nun mehr denn je nach alternativen Werkstoffen, Antriebsarten und Herstellungsprozessen im Fahrzeugbau – dabei sind die leichten Werkstoffe gefragt wie nie zuvor. Hinzu kommt der enorme wirtschaftliche Druck, immer schneller produzieren zu müssen, in gleichbleibender Qualität und mit möglichst reduzierten Kosten. Wer heutzutage dem harten Wettbewerb standhalten möchte, muss umdenken. Dabei kommen immer häufiger Aluminium und Aluminiumlegierungen zum Einsatz.

Gleichmaßen haben Produzenten und Endkunden einen stetig steigenden Qualitätsanspruch an ihr Fahrzeug bzw. das Fortbewegungsmittel, mit dem sie unterwegs sind wie bspw. Motorrad, PKW, Nutzfahrzeuge, LKW, Bahn oder Flugzeug. Hierbei spielen sowohl technische als auch optische Eigenschaften eine entscheidende Rolle.

Um diese steigenden Ansprüche und Erwartungen bedienen oder gar den Kunden überraschen zu können, sind die Entwickler, Designer, Produktionsleiter, Anlagenplaner, Projektleiter, Einkäufer, usw. mit ihrer ganzen Kreativität und Know-how gefragt.

Ein entscheidendes Kaufkriterium ist in diesem Kontext die Optik, was die Designer und Entwickler immer wieder vor große Herausforderungen stellt. Das optisch ansprechende Design mit Ecken, Kanten, Rundungen, Absätzen und Vertiefungen stellt bei der Herstellung und Weiterverarbeitung höchste Ansprüche an die Fügestelle am Werkstück sowie an die Schweißnaht hinsichtlich:

- Zugänglichkeit
- Festigkeit
- Herstellbarkeit
- Maßhaltigkeit
- Oberflächengüte
- etc.

Speziell im Sichtnahtbereich (Dachnaht, Heckklappe, Türen und je nach Hersteller auch Seitendichtkanäle) spielen die Festigkeit in Kombination mit der Oberflächengüte der Schweiß-/Lötnaht eine entscheidende Rolle.

Entscheidend ist hierbei, dass die Schweiß-/Lötnaht die notwendigen mechanischen und technischen Anforderungen an die Anbindungsbreite, Nahtdicke, Nahtbreite, Einbrandtiefe etc. erfüllt. Darüber hinaus, dass sie den optischen Anforderungen an die Nahtoberfläche, Nahtausprägung, Nahtanbindung usw. gerecht wird. Die Nahtoptik hat hierbei einen großen Einfluss auf die weiteren Arbeitsschritte und die damit verbundenen Kosten.

In der Regel werden die Sichtnähte nach dem Fügen für den Lackierungsprozess vorbereitet, wobei die optische Nahtqualität ein entscheidender Kostenfaktor ist. Je nach Qualitätsanspruch muss die Naht im Anschluss also mehr, weniger oder sogar gar nicht nachbearbeitet (geschliffen) werden.

Ein großes Ziel ist es, diesen Nacharbeitsschritt weitestgehend zu eliminieren. Hierzu ist eine gleichmäßige und konstante Drahtförderung beim Laserfügen von Aluminiumbauteilen im Karosseriebau mit möglichst kurzen und gleichmäßigen Reaktionszeiten unabdingbar.

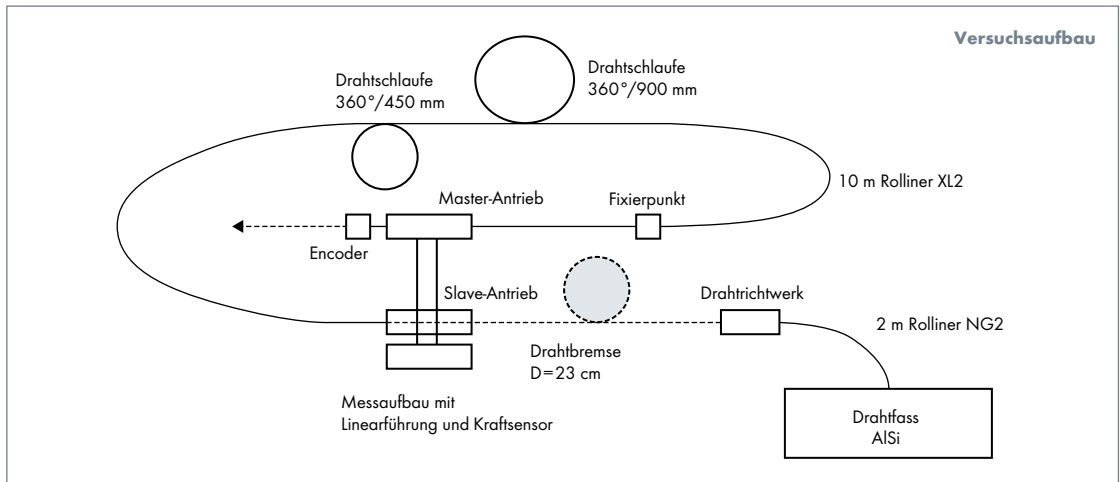
Speziell auf diese Anforderung zugeschnitten, liegt uns ein Bericht von einem unabhängigen Prüflabor¹ vor, welches von einem führenden Premium-Automobilhersteller beauftragt wurde. Dieser wollte die Drahtförderungssysteme für das Laserfügen von drei verschiedenen Herstellern genau analysieren und Testergebnisse hinsichtlich konstanter Drahtförderung, Belastung durch Zugkraft sowie allgemeiner Performance ermitteln.

Auf den folgenden Seiten stellen wir die Ergebnisse der Laborversuche vor. Abschließend erläutern wir noch einmal etwas genauer das Drahtfördersystem (**Master-Feeder-System MFS-V3.1**) der Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG mit all seinen Komponenten und technischen Features.

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

Testbeschreibung, Testbedingungen & Prüfkriterien

Drei Drahtförder-systeme im Vergleichs-test – Versuchsaufbau



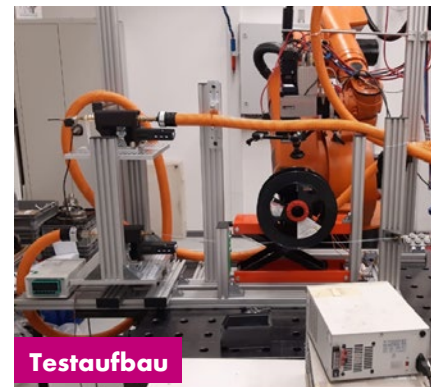
Quelle: Versuchsaufbau aus dem Original-Testbericht¹

Aufgabe:

Vergleich der führenden Drahtfördersysteme für Laseranwendungen beim Fügen von Aluminium im Karosseriebau. Augenmerk auf Zugkraft und Drahtförderkontinuität bei unterschiedlichen Kraftbelastungen im Bereich der Dachnaht, Heckklappe, Türen und Seitendichtkanäle.

Herausforderung:

Die kontinuierliche und prozesssichere Drahtförderung und Drahtpositionierung bei sehr weichen AlSi12 Aluminium-Drähten sowie die damit verbundenen hohen Anforderungen an die Nahtqualität in Bezug auf Haltbarkeit und Oberflächengüte.



Erläuterung der Prüfkriterien:

Kontinuierliche Drahtförderung:	Entscheidend für glatte, gleichmäßige Nahtoberfläche (Weniger/keine Nacharbeit = weniger Kosten)
Zugkraft/Kraftaufnahme:	Entscheidend, um Prozessschwankungen auszugleichen und die Prozessstabilität möglichst hoch zu halten
Einfluss von Prozessschwankungen:	Entscheidend für die Prozessfähigkeit eines Prozesses
Prüflabor:	B.I.G. MC in Berlin
Draht:	1,6 mm, AlSi12
Systemaufbau:	2 x Antriebe, 14 m Drahtförderstrecke (Rolliner XL2), Fass, total 1170° Bögen/Radien bei Ø 900 mm, 450 mm, Drahtbremse mit Ø 230 mm, 5-Rollen-Drahttrichtstrecke
Labor/Equipment:	Vorrichtung mit Kraftmessdose, Bremsvorrichtung, Encoder für Geschwindigkeitsmessung

Den Original-Testbericht können Sie hier einsehen: www.binzel-abc.com/uploads/Content/Germany/PDF-Files/PDF_Testreports_MFS_V3_1/2020_Test_Report_Wire_Feeder_DE.pdf

- Drahtfördersysteme:
1. MFS-V3.1 / Hersteller 1
(Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG)
 2. Produkt / Hersteller 2
 3. Produkt / Hersteller 3

Das Bestätigungsschreiben des Prüflabors, dass „Hersteller 1“ das Drahtfördersystem MFS-V3.1 der Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG ist, finden Sie hier: www.binzel-abc.com/uploads/Content/Germany/PDF-Files/PDF_Testreports_MFS_V3_1/confirmation_wire_feeding_test_BINZEL_BIG_MC.pdf

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

Testablauf

Simulation unterschiedlicher Belastungen zeigt Schwankungen in den Systemen

Um die Systembelastung in der Karosseriefertigung mit Aluminium anwendungsgetreu und zugleich reproduzierbar zu simulieren, wurde mithilfe einer Drahtbremse das Test-System in unterschiedlichen Stufen jeweils unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt. Dabei wurde der Draht gezielt gebremst, um genau zu ermitteln, wie das System auf diese Schwankungen reagiert. Zu guter Letzt wurde das System mit der Bremsvorrichtung auf die maximale Bremskraft von 1000 N gebremst.

Der Testablauf wurde jeweils bei 2,5 m/min, 5 m/min und 7,5 m/min Drahtfördergeschwindigkeit mit allen drei verschiedenen Drahtfördersystemen durchgeführt. Das Belastungsdiagramm war also in allen Bereichen für alle drei Versuche gleich.

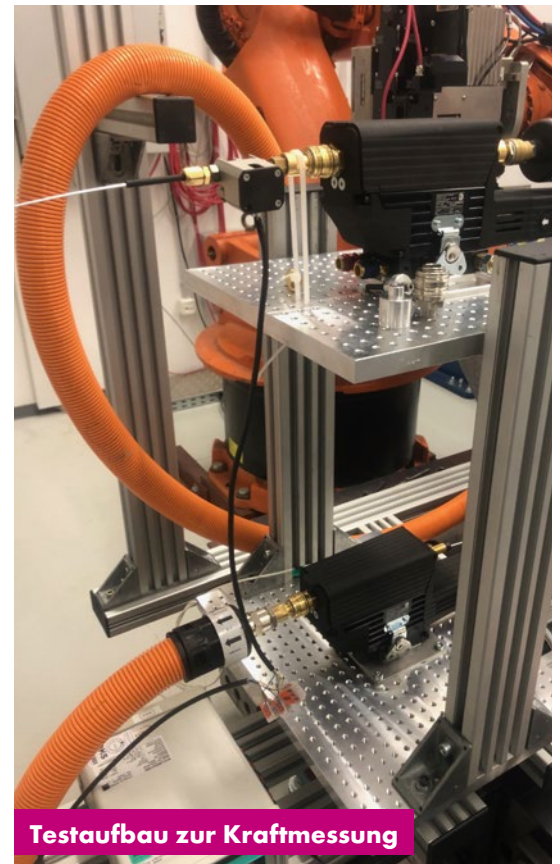
Belastungsdiagramm

	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	Bereich 5	Bereich 6	Bereich 7	Bereich 8	Bereich 9	Bereich 10
Beschreibung der verschiedenen Belastungsbereiche	Drahtförderung mit Mindestlast durch Linerverlegung	Kurzfristige Belastung: 2 Sekunden	Drahtförderung mit Mindestlast durch Linerverlegung	Kurzfristige Belastung: 2 Sekunden	Drahtförderung mit Mindestlast durch Linerverlegung	Längere Belastung: 6 Sekunden	Drahtförderung mit Mindestlast durch Linerverlegung	Längere Belastung: 6 Sekunden	Drahtförderung mit Mindestlast durch Linerverlegung	Stetig zunehmende Belastung bis zum Einbruch der Förderkonstanz



Dabei wurden während der gesamten Testdurchläufe die Drahtfördergeschwindigkeit und die Kraftaufnahme an der Druckmessdose gemessen und dokumentiert.

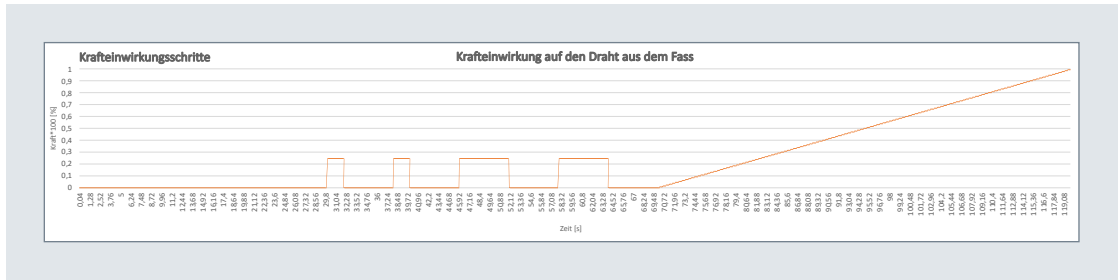
Testaufbau im Prüflabor



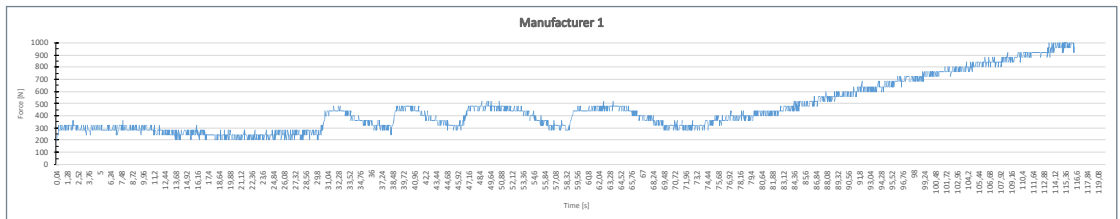
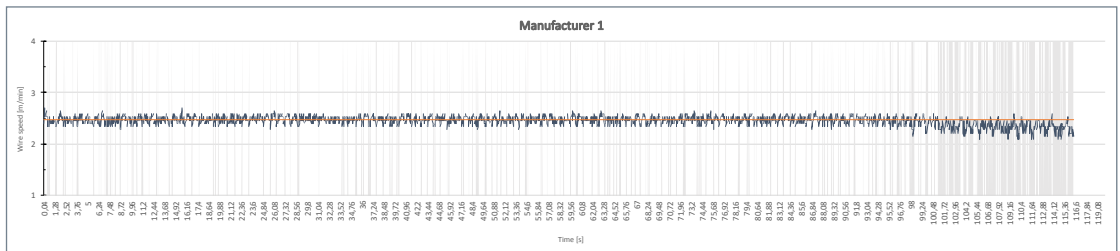
Testergebnisse

Ergebnisse bei 2,5 m/min

Bremskraft-Intervall im Zeitablauf bei Drahtgeschwindigkeit von 2,5 m/min bei allen drei Tests



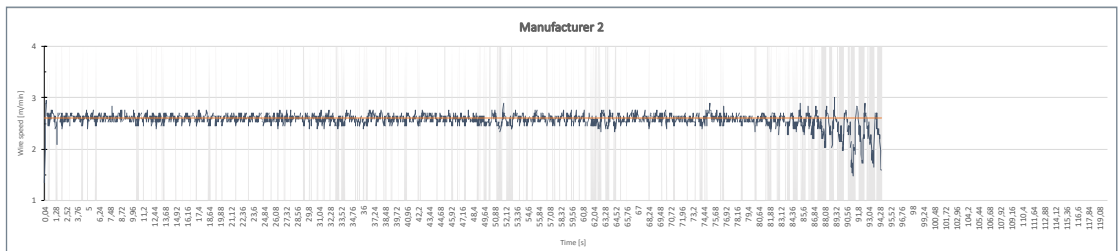
MFS-V3.1/Hersteller 1 (Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG)



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

Sehr gute Kraftübertragung bei sehr konstanter Drahtgeschwindigkeit bei max. Bremskraft.

Produkt/Hersteller 2



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

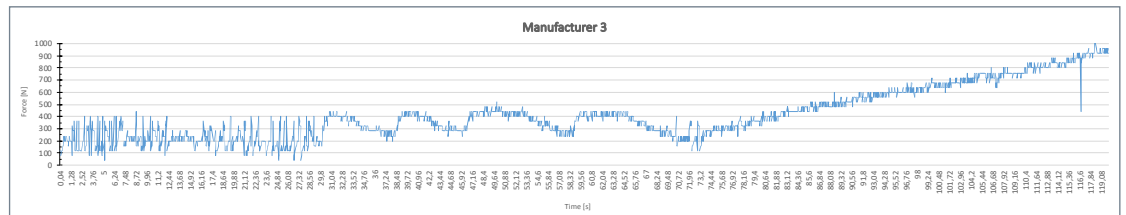
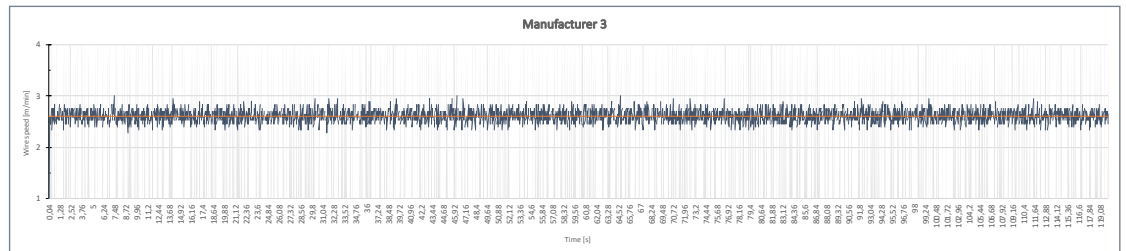
Starke Schwankungen bei der Drahtfördergeschwindigkeit bereits ab ca. 600 N Bremskraft, Kraftübertragung endet bei ca. 700 N Bremskraft.

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

Testergebnisse

Ergebnisse bei 2,5 m/min

Produkt/Hersteller 3



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

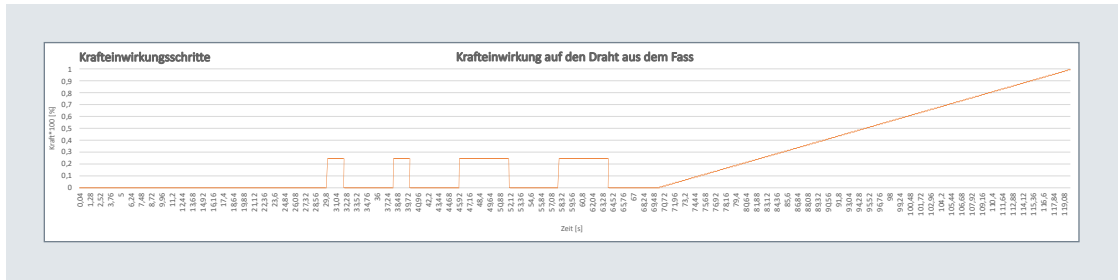
Generell große Schwankungen bei der Drahtförgeschwindigkeit unabhängig der Bremskraft, keinen sichtbaren Einfluss der Bremskraft auf die Drahtförgeschwindigkeit.

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

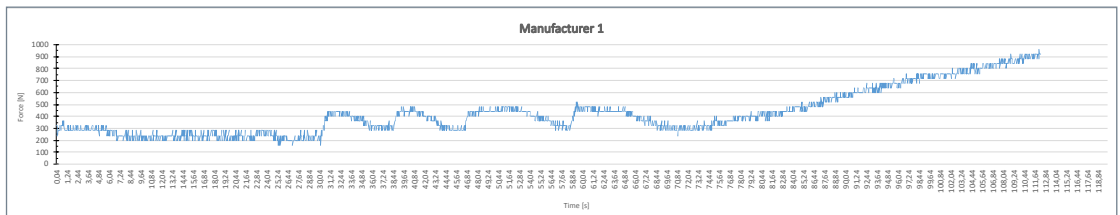
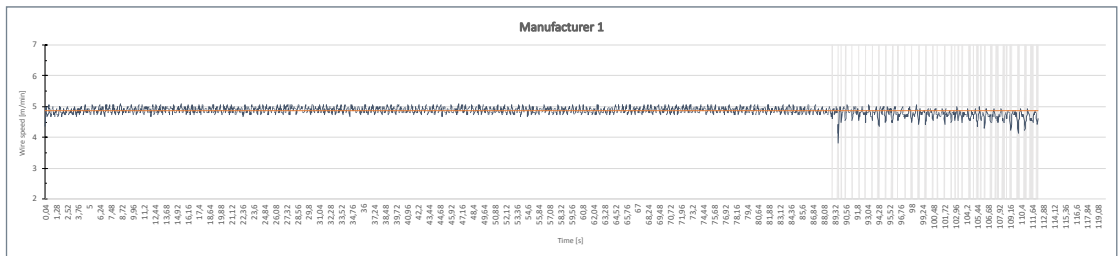
Testergebnisse

Ergebnisse bei 5 m/min

Bremskraft-Intervall im Zeitablauf bei Drahtgeschwindigkeit von 5 m/min bei allen drei Tests



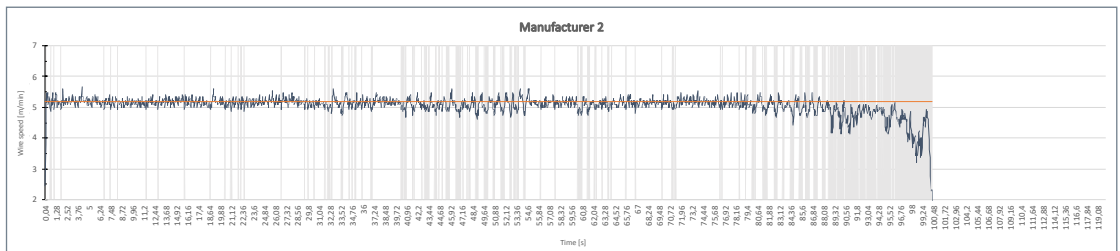
MFS-V3.1/Hersteller 1 (Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG)



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

Gute Kraftübertragung bei konstanter Drahtgeschwindigkeit bis ca. 900 N Bremskraft.

Produkt/Hersteller 2



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

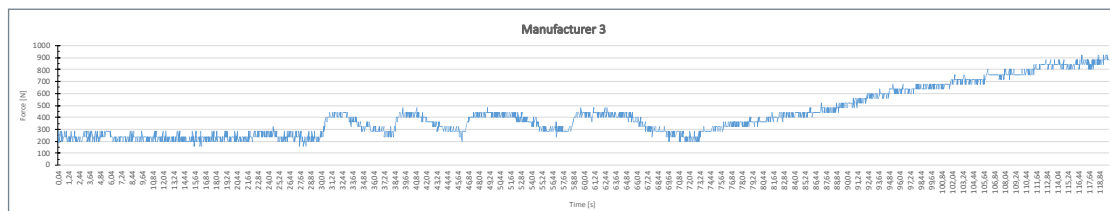
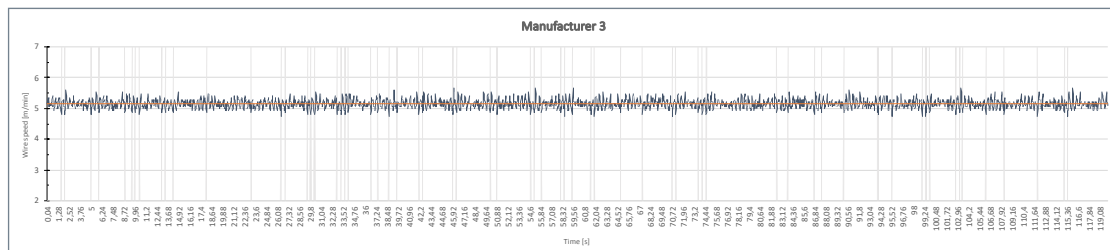
Bremsintervalle machen sich durch Schwankungen bei der Drahtfördergeschwindigkeit bemerkbar, Kraftübertragung bis ca. 700 N Bremskraft möglich, ab ca. 700 N Bremskraft starke Einbrüche der Drahtfördergeschwindigkeit, Ende der Drahtförderung bei ca. 800 N Bremskraft.

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

Testergebnisse

Ergebnisse bei 5 m/min

Produkt/Hersteller 3



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

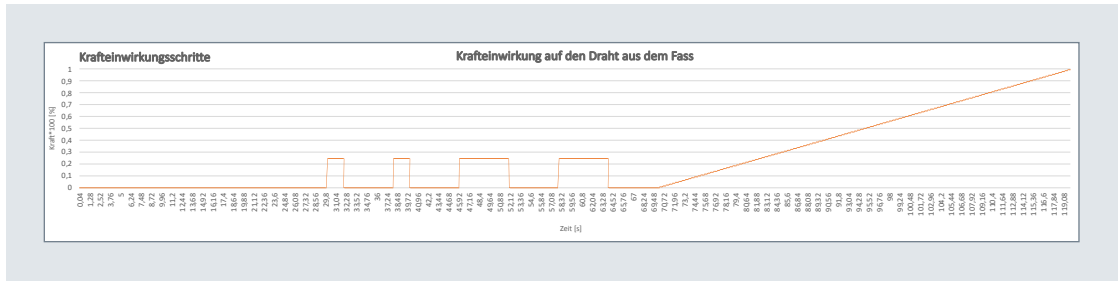
Generell große Schwankungen bei der Drahtfördergeschwindigkeit unabhängig von der Bremskraft, keinen sichtbaren Einfluss der Bremskraft auf die Drahtfördergeschwindigkeit, sehr gute Kraftübertragung.

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

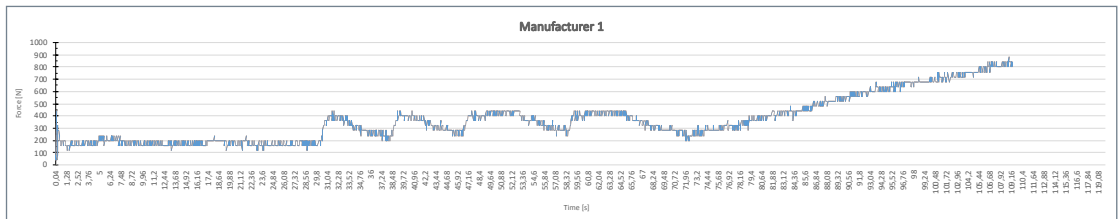
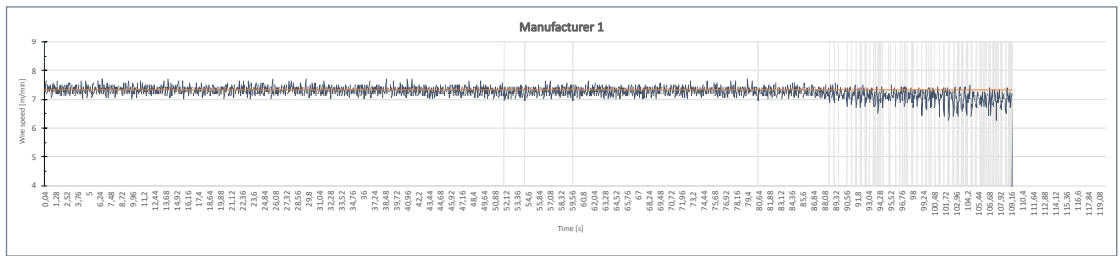
Testergebnisse

Ergebnisse bei 7,5 m/min

Bremskraft-Intervall im Zeitablauf bei Drahtgeschwindigkeit von 7,5 m/min bei allen drei Tests



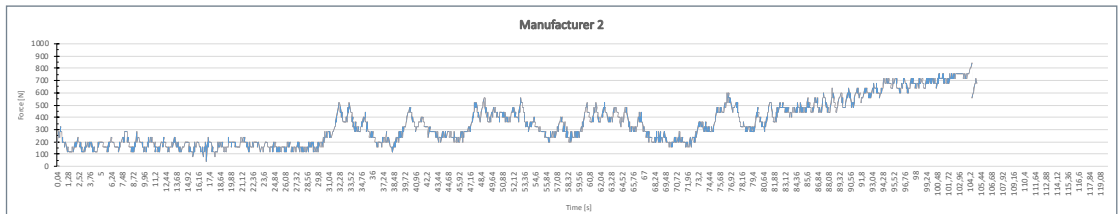
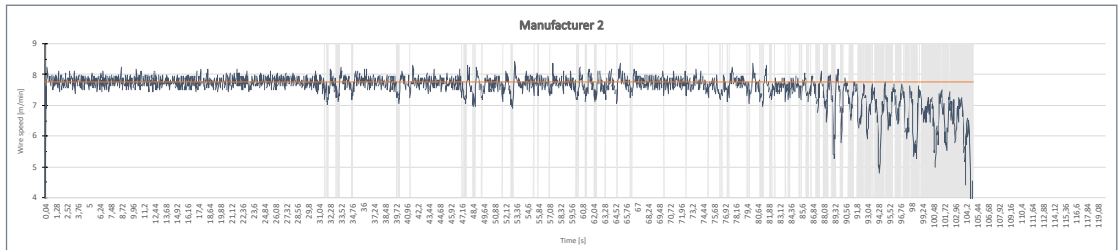
MFS-V3.1/Hersteller 1 (Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG)



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

Einbrüche in der Drahtfördergeschwindigkeit machen sich ab ca. 700 N Bremskraft bemerkbar, ab ca. 900 N Bremskraft keine Drahtförderung mehr möglich.

Produkt/Hersteller 2



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

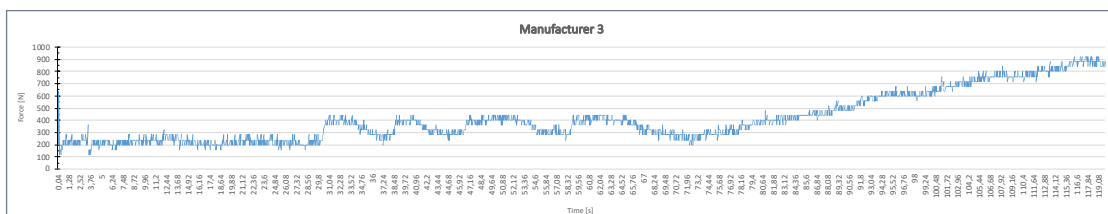
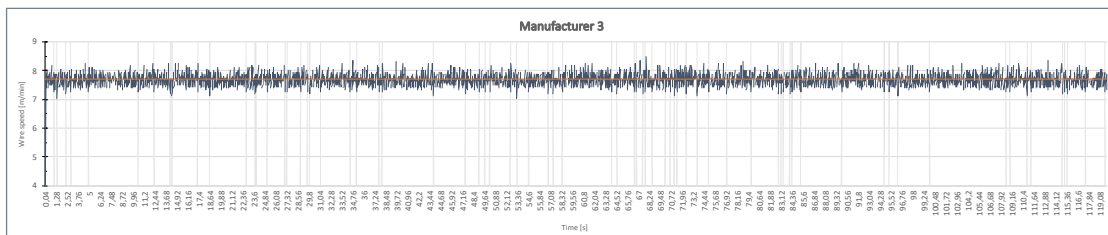
Bremsintervalle machen sich durch Schwankungen bei der Drahtfördergeschwindigkeit bemerkbar. Einbrüche in der Drahtförderung machen sich ab ca. 600 N Bremskraft bemerkbar, ab 600 N Bremskraft sind starke Einbrüche der Drahtfördergeschwindigkeit erkennbar. Die Kraftübertragung ist noch bis ca. 800 N Bremskraft möglich.

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

Testergebnisse

Ergebnisse bei 7,5 m/min

Produkt/Hersteller 3



Quelle: Grafik aus dem Original-Testbericht¹

Starke Schwankungen bei der Drahtföderungsgeschwindigkeit unabhängig von der Bremskraft, keinen sichtbaren Einfluss der Bremskraft auf die Drahtföderungsgeschwindigkeit, sehr gute Kraftübertragung.

¹ Testbericht der B.I.G. MC vom 26.01.2021: „WIRE FEEDING OF ALUMINUM WIRE WITH THREE DIFFERENT FEEDING SYSTEMS UNDER ONE DEFINED TEST CONDITION“

Erläuterung / Interpretation der Testergebnisse



MFS-V3.1/Hersteller 1 (Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG)

- Beste kontinuierliche Drahtförderung auch bei hoher Zugkraft durch Systembelastung.
- Beste Ergebnisse beim Drahtlauf mit vergleichbar minimalsten Schwankungen, keine erkennbaren Schwankungen bei Bremsintervall, gute Kraftübertragung ohne Aussetzer, sehr gute Ergebnisse bei Drahtfördergeschwindigkeit IST zu SOLL und damit Bester in der Performance.

Hersteller 2

- Gute kontinuierliche Drahtförderung, die allerdings sensibel auf Systembelastung reagiert und damit eine schlechte Zugkraft aufweist.
- Gute Ergebnisse bei Drahtlauf, sofort erkennbare Schwankung bei Bremsintervall, schwache Werte bei Kraftübertragung, gute Ergebnisse bei Drahtfördergeschwindigkeit IST zu SOLL.

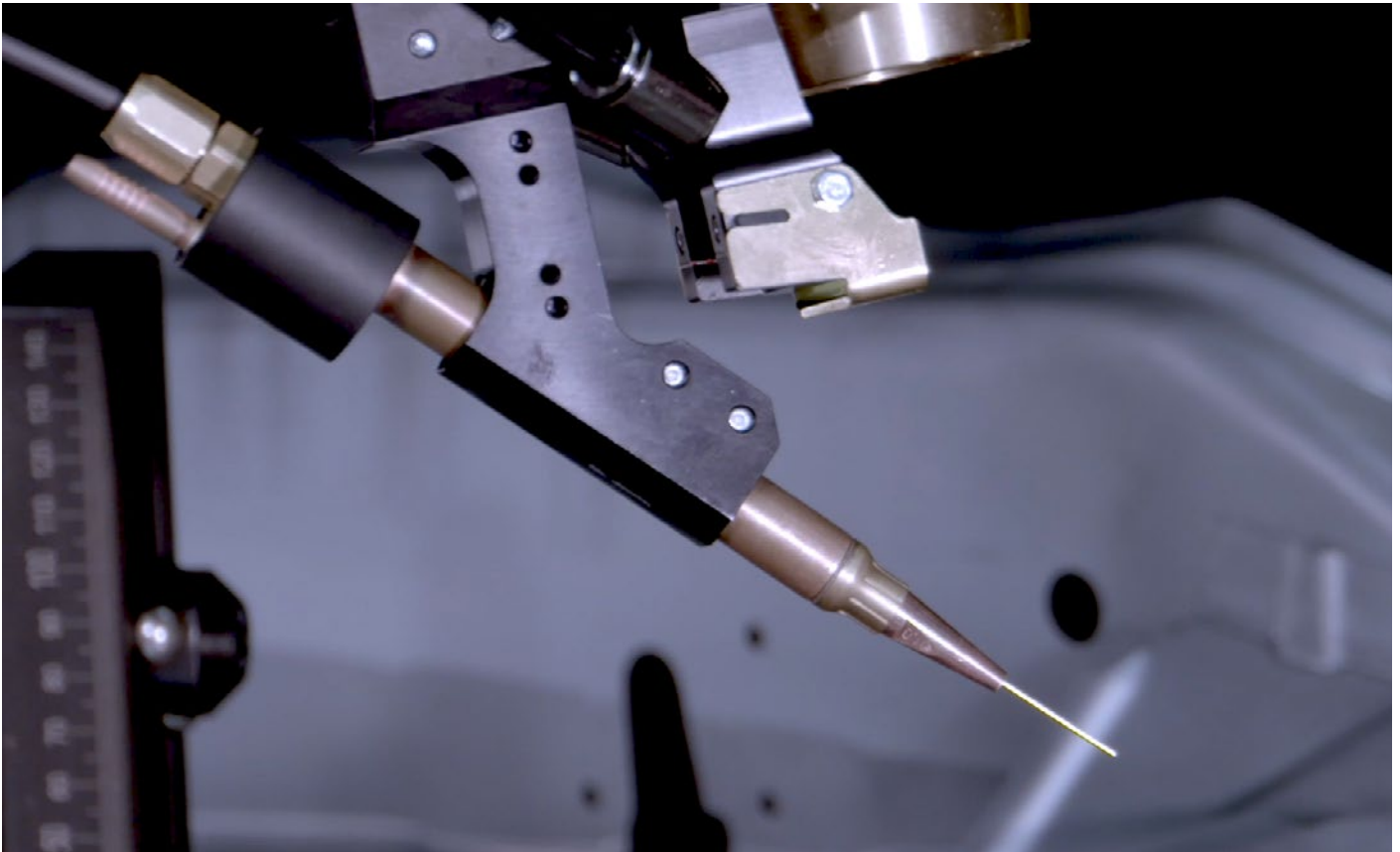
Hersteller 3

- Im Vergleich minimal schwächere kontinuierliche Drahtförderung durch zu große nominale Abweichung, dabei beste Zugkraft durch Systembelastung.
- Im Vergleich minimal schwächere Ergebnisse bei Drahtlauf, keine erkennbaren Schwankungen bei Bremsintervall, leichte Schwankungen bei Kraftübertragung, dabei allerdings beste Kraftübertragung, gute Ergebnisse bei Drahtfördergeschwindigkeit IST zu SOLL.

Den Original-Testbericht können Sie hier einsehen: www.binzel-abicor.com/uploads/Content/Germany/PDF-Files/PDF_Testreports_MFS_V3_1/2020_Test_Report_Wire_Feeder_DE.pdf

Das Bestätigungsschreiben des Prüflabors, dass „Hersteller 1“ das Drahtfördersystem MFS-V3.1 der Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG ist, finden Sie hier: www.binzel-abicor.com/uploads/Content/Germany/PDF-Files/PDF_Testreports_MFS_V3_1/confirmation_wire_feeding_test_BINZEL_BIG_MC.pdf

Fazit



Obwohl im vorliegenden Test wie auch im offiziellen Bericht nicht die konkreten Auswirkungen der Drahtfördereigenschaften der Systeme der drei unterschiedlichen Hersteller auf die Lasernaht untersucht wurde, lassen sich die Ergebnisse aus unserer Sicht durchaus auch im Hinblick auf die Nahtgüte interpretieren.

Nach unserem Ermessen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

MFS-V3.1/Hersteller 1 (Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG)

Durch die konstanteste Drahtförderung im Test sehen wir dieses Produkt bestens für die Förderung von Aluminiumdrähten geeignet.

Hersteller 2

Die sensible Reaktion bei Zugbelastung und die daraus resultierenden starken Schwankungen in der Drahtgeschwindigkeit können sich ggf. ungünstig auf die Nahtqualität im Sichtbereich auswirken.

Hersteller 3

Durch die sehr hohe Zugkraft ist das System sehr gut für die Drahtförderung geeignet. Durch die stets hohen Schwankungen in der Drahtgeschwindigkeit ist ein Einsatz im Sichtnahtbereich kritisch zu prüfen.

Drahtfördersystem

»Master-Feeder-System MFS-V3.1«

Führendes Drahtfördersystem für hervorragende Schweißergebnisse

Das Drahtfördersystem **MFS-V3.1** wurde zielgerichtet für Laseranwendungen im Karosseriebau auch für anspruchsvolle Materialien und spezielle Drähte entwickelt. Dabei wurde eng mit führenden Premium-Automobilherstellern zusammengearbeitet.

Der vorliegende Testbericht bestätigt nachweislich, dass die Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG mit dem **MFS-V3.1** das aktuell führende Drahtfördersystem für das Laserfügen mit Zusatzwerkstoff im Aluminium-Karosseriebau auf dem Markt hat. Es vereint eine präzise und hochgenaue Regelungstechnik mit einer kraftvollen und robusten Mechanik, die eine durchweg kontinuierliche Drahtförderung mit hervorragenden Schweißnahergebnissen ermöglicht.

Ausschlaggebend für die sehr gute Performance ist hier die präzise Regelungstechnik in Verbindung mit den hochdynamischen, digital geregelten Antrieben und das damit verbundene Know-how, welches wir uns in den letzten Jahrzehnten in enger Zusammenarbeit mit unseren Entwicklungspartnern aus der Automobilbranche aneignen konnten.

Drahtfördersystem »Master-Feeder-System (MFS)« für eine kontinuierliche und präzise Drahtzuführung in den Prozess.

- sehr kurze und gleichmäßige Reaktions-/Regelungszeiten (eBOX)
- sehr ruhige Drahtförderung (MF-Antrieb)
- sehr geringe Systemreibung (Masterliner/Rolliner)
- sehr gute Prozessüberwachung (Service Software)
- frühzeitiges Erkennen von Wartungsbedarf (Service Software)





Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co. KG
Kiesacker · 35418 Buseck · GERMANY
T: +49 64 08 / 59-0
F: +49 64 08 / 59-191
info@binzel-abicor.com

www.binzel-abicor.com