

# Bewerbung zum BVT-Award 2024

---

## Optimierung einer Buckelschweißanlage eines Automobilzulieferers

### Abschlussprojekt

**Schwerpunkt:** Automatisierungstechnik

**Bildungseinrichtung:** Staatliche Technikakademie Weilburg

**Klasse:** AT21

**Projektauftraggeber:** Gestamp Griwe Westerburg GmbH

**Projektteam:** Phillip Orthey

Johannes Diehl

Philipp Leber

Simon Müller

**Projektbetreuer:** Wolfgang Kaiser

Armin Staudt

## Einleitung

Das Projekt „Optimierung einer Buckelschweißanlage eines Automobilzulieferers“ wurde im Rahmen der Abschlussarbeit zum staatlich geprüften Techniker an der Staatlichen Technikakademie Weilburg in Kooperation mit dem Unternehmen Gestamp Griwe Westerburg GmbH durchgeführt.

Dabei sollte eine bestehende Buckelschweißanlage umgebaut werden, welche 2016 von der Firma GATZSCH konstruiert und erbaut wurde. An dieser Buckelschweißanlage (*Abbildung 1*) wurde zuvor ein Karosseriebauteil (*Abbildung 2*) bearbeitet. Im Zuge dessen wurde ein Werkstück mit einer Karosseriemutter verschweißt.

Im oberen Teil des linken Bildes ist die Oberelektrode zu erkennen, welche sich hydraulisch absenkt und die Karosseriemutter auf das Werkstück schweißt. Im unteren Teil des Bildes befindet sich das Werkzeug samt Unterelektrode. Darauf wurde das Halbzeug und die Karosseriemutter platziert.

Da das Werkzeug mit Unterelektrode feststehend war, konnten nur Werkstücke mit **einem** Schweißpunkt bearbeitet werden. Da jedoch zukünftig Bauteile mit zwei Schweißpunkten gefertigt werden sollten, musste die Buckelschweißanlage so optimiert werden, dass sich das Werkzeug mit Unterelektrode in variable Positionen verfahren lässt.



Abbildung 1: Buckelschweißanlage vor Umbau

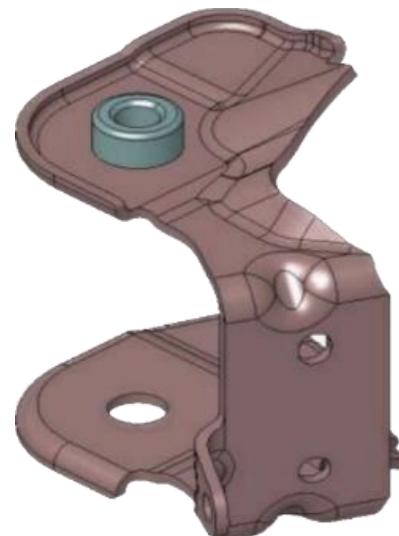


Abbildung 2: Halbzeug mit Karosseriemutter

## Versuchsaufbau

Die Buckelschweißanlage befand sich während des Projektes noch in Betrieb und konnte nicht direkt umgebaut werden, da dies zu Produktionsausfällen geführt hätte. Dementsprechend haben wir uns als Projektteam dazu entschlossen, zuvor einen Versuchsaufbau auf einem Lochblech durchzuführen. Um die variable Positionsansteuerung der Unterelektrode zu ermöglichen, wurde ein Festo-Elektrozylinder mit Servomotor verwendet. Dieser sollte im späteren Verlauf mit dem Werkzeug verbunden werden und die Unterelektrode in die gewünschte Position befördern. Für den Versuchsaufbau wurde zuerst mit WSCAD ein Schaltplan entworfen und anschließend der Versuchsaufbau verdrahtet.

Nachdem der Versuchsaufbau abgeschlossen war, musste für diesen noch ein passendes Programm entworfen werden. Das Programm wurde dabei in TIA V16 zum Großteil in SCL als Schrittfolge geschrieben. Als CPU diente dabei eine S7-300, die im Projektverlauf durch eine S7-1200 CPU ersetzt wurde. Dabei sollte der Elektrozylinder für **vier** unterschiedliche Werkstücke jeweils zwei frei einstellbare Wegpunkte anfahren können, die zuvor über das HMI eingelesen wurden. Die Verbindung der Komponenten erfolgte über PROFINET. Da wir als Projektgruppe zuvor keine Erfahrung mit IO-Link-Systemen sammeln konnten, musste sich dieses Wissen in Eigenleistung angeeignet werden.

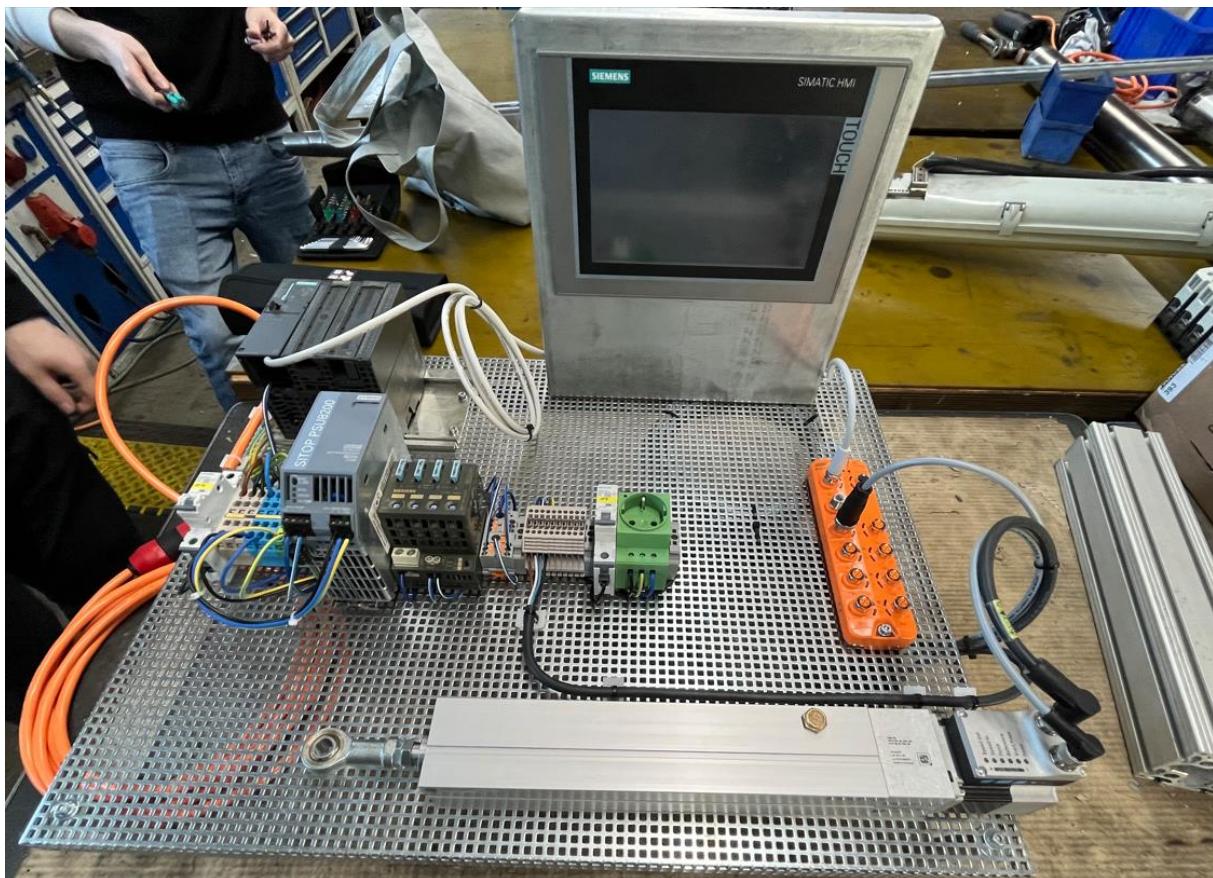


Abbildung 3: Testgestell

## Zusammenbau

Nachdem der Versuchsaufbau erfolgreich aufgebaut und programmiert war, musste im Anschluss das neue Werkzeug samt den neuen Unterelektroden mit dem Zylinder kombiniert werden. Zusätzlich wurden noch weitere Sensoren und Aktoren, wie eine Magnetventilinsel und Initiatoren für die Bauteilabfrage, montiert und angeschlossen. Um den späteren Einbau so simpel wie möglich zu gestalten, wurde ein „Plug-and-play“ System in Form eines sogenannten Harting-Steckers samt zugehöriger Buchse verwendet. Des Weiteren wurde der bestehende Schaltschrank umgebaut, sowie die neue S7-1200 mit zusätzlichen Klemmleisten für den Hartingstecker montiert und angeschlossen.

Nachdem die örtlichen Montagearbeiten beendet waren, musste das Programm für die Anlage fertiggestellt werden. Da die Buckelschweißanlage über eine ältere, relevante IM151-8F PN/DP CPU verfügte, musste die S7-1200 sowie der IO-Link Master in das bestehende Netzwerk integriert werden. Die S7-1200 CPU ist nun für die Ansteuerung des Elektrozylinders zuständig, die ältere IM151-8F PN/DP CPU steuert den Schweißprozess inklusive der Schrittketten. Die finale Programmierung der Schrittketten erfolgte demnach in der bestehenden CPU, sodass eine Kommunikation zwischen IM151-8F PN/DP CPU und S7-1200 realisieren werden musste. Dies erfolgte durch einen IO-Device, welcher ermöglicht, dass die Ein- und Ausgänge beider CPUs zur Verfügung stehen. Somit konnte der Ausfahrbefehl für den Elektrozylinder in der alten CPU in die Schrittkette implementiert werden. Dieser Befehl wird über das IO-Device an die S7-1200 übertragen, welche dann das Signal zum Ausfahren an den Elektrozylinder weitergibt.

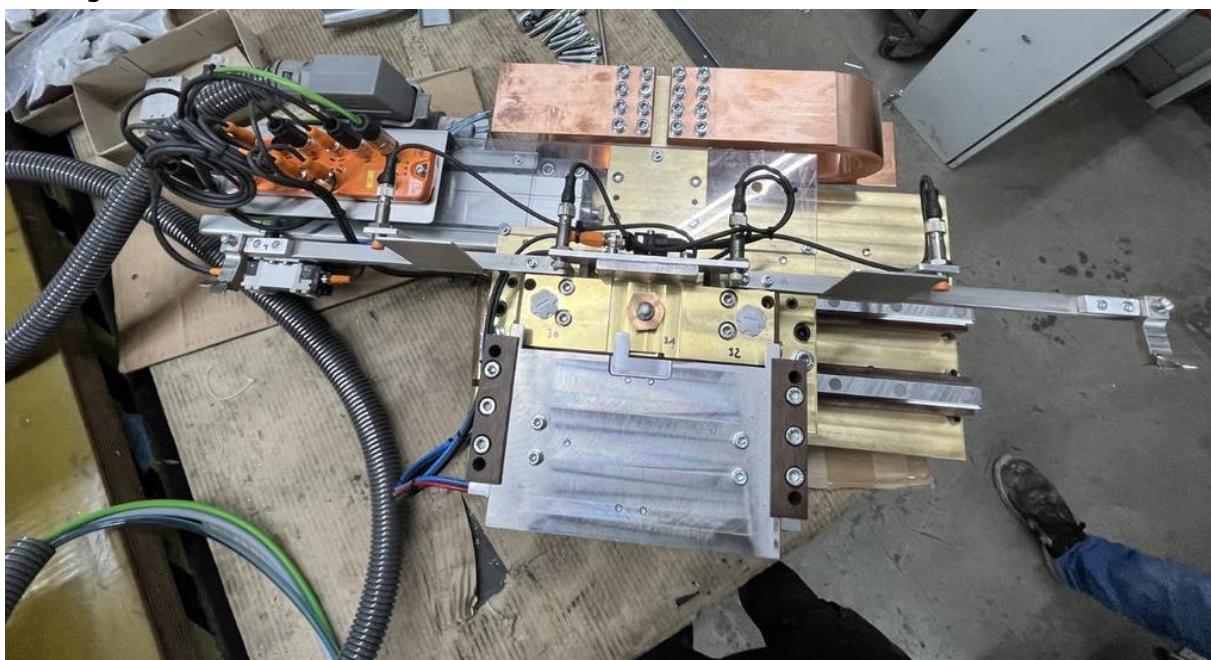


Abbildung 4: Neues Werkzeug

## Funktionstest

Nachdem der Zusammenbau des Werkzeugs erfolgreich abgeschlossen war, wurde das Werkzeug probeweise auf seinem späteren Platz in der Anlage positioniert, um die Abmessungen zu überprüfen. Nach kleineren Anpassungen am Werkzeug selbst konnte dieses final eingebaut und angeschlossen werden. Somit konnte der erste Schweißversuch mit dem neuen Werkstück starten. Dafür mussten im HMI die Zwischenpositionen des Zylinders eingegeben werden. Dies erfolgte mit der Präzision eines zehntel Millimeters.

Außerdem konnte die Geschwindigkeit zum Ein- und Ausfahren des Zylinders über die Befehle „Speed IN“ und „Speed OUT“ zwischen 0 und 10 stufenweise reguliert werden. Nachdem die Einstellungen eingegeben und der Elektrozylinder mit diesen parametrisiert wurde, konnte man die Anlage in den Automatikbetrieb schalten.

Dort muss das zu bearbeitende Werkstück ausgewählt werden, damit die passende Schrittkette startet. Der Ablauf der Programmierung verlief wie gewünscht.



Abbildung 5: HMI

## Fazit

Die Realisierung des Projekts zur Optimierung einer Buckelschweißanlage eines Automobilzulieferers stellte für unsere Projektgruppe eine anspruchsvolle Herausforderung dar, die mit zahlreichen neuen Aufgaben einherging.

Insbesondere im Bereich der Programmierung konnten wir ein umfangreiches Wissensspektrum erschließen.

Trotzdem wurden wir auch mit einer Reihe von Herausforderungen und Problemen konfrontiert, die uns vor beträchtliche Aufgaben stellten. Dank unseres Engagements sowie der Unterstützung durch den Lenkungsausschuss, unsere Projektbetreuer an der Schule und insbesondere seitens des Projektauftraggebers, Gestamp Griwe Westerburg GmbH, gelang es uns jedoch, diese erfolgreich zu bewältigen.

Die im Rahmen dieses Projekts erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten werden zweifellos einen wertvollen Betrag zu unserer beruflichen Entwicklung leisten.

Wir möchten insbesondere unserem Projektauftraggeber, speziell unserem direkten Ansprechpartner bei Gestamp Griwe Westerburg GmbH, Torsten Butz, unseren aufrichtigen Dank aussprechen. Seine kontinuierliche Unterstützung erwies sich als unentbehrlich, indem er der Projektgruppe bei auftretenden Problemen stets mit Rat und Tat zur Seite stand.

Mit Stolz können wir daher auf ein erfolgreich durchgeführtes Abschlussprojekt zurückblicken, das von allen Beteiligten mit Zufriedenheit abgeschlossen wurde.