

# Vorkalkulation der Dauer von Handschweissvorgängen

## Erstellung und Implementierung eines Konzepts auf Basis von Konstruktionsplänen

Student



Fabian Ruckstuhl

**Ziel der Arbeit:** Die Genauigkeit von Vorkalkulationen von Handschweissarbeiten des Projektpartners soll von heute bis zu 200% auf neu 20% Abweichung verbessert werden. Die wirtschaftlichen Folgen bei einer Implementation sollen untersucht werden.

**Vorgehen:** Die Ergebnisse der durchgeführten Literaturrecherche führten zur Ausarbeitung und Eignungsanalyse folgender drei Konzepte K:

- K1 Excel: Ein im Rahmen der Literaturrecherche gefundenes Excel-Dokument wurde mithilfe von Experimenten in der LASRAG weiterentwickelt.
- K2 SOLIDWORKS: Ein Modul der CAD-Software SOLIDWORKS wird zur Kalkulation verwendet.
- K3 TICC: Die Prozesskostenkalkulationssoftware TICC wird zur Kalkulation verwendet.

Die Konzepte wurden anhand von drei charakteristischen Aufträgen der LASRAG bezüglich Performance und Eignung bewertet.

**Ergebnis:**

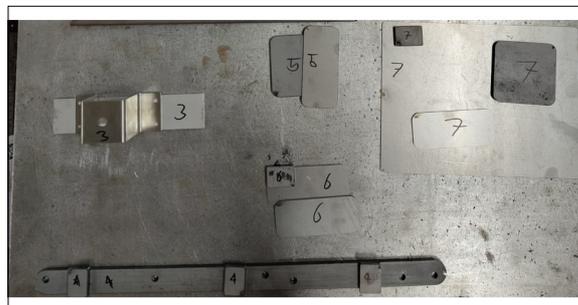
- K1: 2 von 3 Kalkulationen erfüllen die Zielsetzung. Alle 3 Kalkulationen erzielen ca. 30% genauere Resultate als der jetzige Status Quo. Die Eignungsanalyse erreicht 5.7 von 9 Punkten.
- K2: Entgegen der Angaben im Handbuch konnte die gewünschte Funktion nicht umgesetzt werden.
- K3: Vom Anbieter der Software wurden keine verwertbaren Messdaten geliefert. Es konnte keine Performanceanalyse durchgeführt werden. Die Eignungsanalyse erreicht 5.7 von 9 Punkten.

**Handlungsempfehlung:**

Weitere Messungen zur Bestimmung der Schweiss-

parameter mit beschriebener Methodik. Integration in K1 oder bei Investitionsbereitschaft in K3.

**Teile des Versuchsaufbaus zur Ermittlung der Schweissparameter**  
Eigene Darstellung



**Resultate der Performance (Excel Schweisszeitenrechner)**  
Eigene Darstellung

Teil	Benötigte Zeit zur Kalkulation		Solzeit ERP Lasrag (Kalkulation Status Quo Methode)	Davon			Kalkulierte Zeit	Davon			Abweichung gesamte Fertigungszeit	
	Excel	Status Quo		SZ	NZ			SZ	NZ	Zu Sollzeit	Zu Kalkulation	
Fundamentfluss	5 min	3 min	15 min	11 min	6 min	5 min	8.1 min	2.1 min	6 min	+27%	-19%	
Frontpanel	8 min	5 min	20 min	102 min	72 min	30 min	140.5 min	110.5 min	30 min	-80%	+37%	
Sitzgestell	30 min	15 min	210 min	330 min	180 min	150 min	280 min	100 min	180 min	-60%	-17%	

**modifizierter Schweisszeitenrechner mit Nahtberechnungen (links) und Zuschläge (rechts)**  
Eigene Darstellung

### Schweisszeiten Kalkulation

Legende: Eingabe notwendig, Eingabe optional, Output

Nahttyp	Dim a	Dim b	Dim c	Dim d	Dim e	Dim T	Large	Multivolumen	Multigewichte	Arc Time	Max Hours
V-Naht	30	0	0	0	3	300	3.196E-07	4.079E-03	3.881E-02	9.704E-02	9.704E-02

### Schweissdetails

Material: Stahl, Alu, CNS

verwendetes Material: Stahl 0, Alu 1, CNS 0

Depositionrate (Infos in Box Rot): 0.113 kg/stunde

Arc-on-time %: 40

Guidelines for Material and Welding Data Inputs Below

Material	kg/m <sup>3</sup>	Typical Density	Process % Recovery	kg/m Dup	% Arc On
Monel 75	8840	8840	85	1.5	35
C75404	7850	7850	85	1.5	35
D55	7900	7900	85	3	40

### Resultate Kalkulationen

Legende: Eingabe notwendig, Eingabe optional, Output

Summe Arbeitszeit [Stunden]: 1.23 (vor zusätzlichen Faktoren)

Kalkulationsschritte (debugging): 1.228492687, 1.842739031

Finale Arbeitszeit [Stunden]: 2.342739031

[Minuten]: 140.5643419

zusätzliche Eigenschaften

prozentuale Zuschläge: Materialkonstanten (Faktor um der die Schweisszeit verlängert wird) Alu 1.5, CNS 1.2

absolute Zuschläge: zusätzliche Einrichtzeit pro Teil [min] 15

Umrüchzeit [min]: 0, Anzahl Umrüchungen: 0

Nachbearbeitung [min]: 15, nicht weiter definierte Zusatzzeit: 0

Inspektion/Überprüfung [min]: 0, Zeit für Nachrichten [min]: 0

mögliche Zuschläge

- Setup time,
- Number of detailed parts to be loaded,
- Average time required to load a part,
- Tack weld time,
- Number of welds,
- Time required to move from weld to weld,
- Time required to adjust workpiece fit,
- Time required to change consumables,
- Time required to adjust equipment,
- Time required for postweld finishing,
- Inspection time, and
- Time required for other activities related to the weld.

Reset numbers

Referent  
Prof. Dr. Christian Bodmer

Themengebiet  
Fertigungstechnik

Projektpartner  
Lasrag AG, Wetzikon, ZH

