

## WIFI

Welding Interaction in Future Industry

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Bridge, Brückenschlagprogramm, 23. Ausschreibung Bridge 1	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2016	<b>Projektende</b>	30.09.2018
<b>Zeitraum</b>	2016 - 2018	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Keywords</b>	Mensch-Maschine-Interaktion; Schweißtechnik; Benutzer-zentrierte Entwicklung; Interaktionsmethoden; Mensch-Maschine-Schnittstelle		

### Projektbeschreibung

Derzeit gibt es in Österreich ca. 4.000 Unternehmen die qualifizierte SchweißerInnen ausbilden. Die Einsatzgebiete für Schweißtechnik sind vielfältig (z.B. Heizungs- und Lüftungsbau, Rohrleitungsbau, Fahrzeugbau, Kesselbau oder Brückenbau). Trotz der weit entwickelten Robotertechnik im Bereich des industriellen Schweißens erfolgt ein Großteil der Anwendungen manuell (z.B. sind ca. 80% der von Fronius International GmbH verkauften Schweißstromquellen für manuelle und nur ca. 20% für automatisierte Anwendungen). Die Interaktion des Menschen mit dem Schweißgerät ist daher für die Qualität des Schweißvorgangs (u.a. Präzision, Geschwindigkeit, Effizienz) essentiell.

Die Interaktion umfasst nicht nur das Starten und Beenden des Schweißvorgangs, sondern auch die Konfiguration unterschiedlicher Parameter (z.B. Stromstärke, Lichtbogenlänge, Grundmaterial, Schweißgas oder Zusatzwerkstoff). Der Schweißvorgang ist eine handwerkliche Tätigkeit bei der die Brennerführung sehr exakt unter Verwendung beider Hände erfolgen muss. Der Blick der SchweißerInnen muss beim Lichtbogen bleiben und jede Kleinstbewegung der Finger kann eine Ungenauigkeit im Schweißprozess verursachen. Aus diesem Grund liegt eine starke Funktionsbeeinträchtigung hinsichtlich der Nutzung der oberen Extremitäten während des Schweißvorgangs vor (vergleichbar mit der Beeinträchtigung von Menschen mit Tetraplegie bzw. Tetraparese). Daher sind die Interaktionsmöglichkeiten derzeit, auch bei aktuellen Brennergenerationen, stark eingeschränkt und umfassen häufig nur das Starten und Beenden des Schweißvorgangs sowie in manchen Fällen die eingeschränkte Leistungsveränderung. Alle weiteren Parameter können nur durch ein externes, an der Stromquelle angebrachtes Bedienpanel eingestellt werden was eine Unterbrechung des Schweißvorgangs erfordert. Das Projekt „Welding Interaction in Future Industry“ (WIFI) erforscht neuartige Interaktionsmethoden im Bereich des industriellen Schweißens (z.B. basierend auf Mundsteuerung, Kopfsteuerung oder Sprachsteuerung) die Potential für eine signifikante Verbesserung der derzeitigen Situation (auch hinsichtlich Geschwindigkeit und damit Produktivität) bieten. Die entwickelten Ansätze und Konzepte sollen es möglich machen, zukünftig die relevanten Konfigurationseinstellungen während des Schweißvorgangs vorzunehmen, d.h. ohne diesen unterbrechen zu müssen. Zusätzlich wird auch an Ausgabemethoden geforscht die eine Rückmeldung hinsichtlich der Qualität des aktuellen Schweißvorgangs an den Schweißer ermöglichen (z.B. als haptisches Feedback über Aktuatoren in der Schutzkleidung).

WIFI setzt u.a. auf einen bislang einzigartigen Domänentransfer: Durch die vollständige Beanspruchung der oberen Extremitäten während des Schweißvorgangs lassen sich hinsichtlich Herausforderungen und Einschränkungen Parallelen zu

Menschen mit Tetraplegie bzw. Tetraparese ziehen. Im Bereich assistierender Technologien für Menschen mit Beeinträchtigung wird seit vielen Jahren an alternativen Interaktionsmethoden geforscht. Diese Erkenntnisse sollen in die Domäne des industriellen Schweißens übertragen werden und umgekehrt sollen auch neue Erkenntnisse aus dem Projekt WIFI in die Domäne assistierender Technologien einfließen, wodurch von bislang ungenutzten Synergien profitiert werden kann. Die im Forschungsprojekt WIFI entwickelten Konzepte und Prototypen sollen wissenschaftlich evaluiert und hinsichtlich ihres Potentials für spätere wirtschaftliche Verwertbarkeit beurteilt werden.

## **Abstract**

Currently, there are about 4000 companies in Austria that train highly qualified welders. Application areas for welding technologies are broad and include, for instance, ventilation or heating engineering and pipeline, automotive, boiler or bridge construction. Despite recent advances in robotics technology in the area of welding, the majority of welding applications are manual ones (e.g., about 80% of the welding power sources sold by Fronius International GmbH are for manual and only about 20% for automated application).

Thus, human-machine interaction (in this case, between the welder and the welding unit) is essential for high quality of the overall welding process, e.g. regarding precision, speed and efficiency. Interaction does not only comprise starting and stopping the process but also the configuration of various parameters like current, arc length, basic and filler material, or welding gas. The welding process is a highly precise artisanal task that strongly relies on accurate burner control using both hands. The welder's eye focus has to stay with the arc and even the smallest movement can be the cause for inaccuracy. Thus, a significant functional impairment related to use of the upper extremities can be noted that is similar to the impairments of people with tetraparesis or quadriplegia. Interaction possibilities are currently limited to starting and stopping the process; some welding machines additionally offer restricted current adjustment options. All further parameters have to be configured via an external operating panel that is usually fixed to the welding power source, which, however, requires an interruption of the welding process.

The project "Welding Interaction in Future Industry" (WIFI) deals with novel interaction methods (e.g., based on mouth, head or voice control) in the domain of industrial welding that bear potential to significantly improve the current situation regarding speed (which again leads to increased productivity). The approaches developed in the WIFI project should allow for changing configuration options in real-time, i.e., during the welding process without having to interrupt it. Additionally, WIFI investigates output methods that allow for providing feedback regarding the quality of the current welding process (e.g., haptic feedback via the welder's protective clothing).

WIFI relies on a unique domain transfer connecting the domains of industrial welding and assistive technology for people with impairments. Findings of many years of research in the area of interaction solutions for people with impairments should be transferred to the domain of industrial welding and the novel findings of the WIFI project should be transferred to the domain of assistive technology likewise. This two-way transfer allows for taking advantage of synergies that have not been exploited in the past. The concepts, methods and prototypes developed in the WIFI project will be evaluated scientifically and additionally regarding their economic potential.

## **Projektkoordinator**

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH

## **Projektpartner**

- FRONIUS INTERNATIONAL GmbH

- LIFEtool gemeinnützige GmbH