



Schweißkopf der 5-Draht-UP-Schweißanlage

## UNTERPULVERSCHWEISSEN MIT EINER 5-DRAHT-UNTERPULVER- SCHWEISSANLAGE

### Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik

Pascalstraße 8–9  
10587 Berlin

### Kontakt

Dr.-Ing. Sergej Gook  
Tel.: +49 30 39006-375  
Fax: +49 30 39006-391  
sergej.gook@ipk.fraunhofer.de

[www.ipk.fraunhofer.de](http://www.ipk.fraunhofer.de)

Das Unterpulverschweißen, kurz UP-Schweißen, ist ein ausgereiftes, sehr stabiles Schweißverfahren. Neuartige Stromquellen und die richtige Regelung machen es fit für neue Werkstoffe.

### Robuste Technologie

Der Name sagt es: Beim UP-Schweißen sind Lichtbogen und Schmelzbad mit einem körnigen Pulver abgedeckt. Das Pulver schützt die flüssige Schweißzone vor atmosphärischen Störeinflüssen. Zudem bildet das Pulver eine Schlacke, die einen guten thermischen Wirkungsgrad und eine hohe Abschmelzleistung bewirkt. Leistungsfähige Mehrdraht-UP-Schweißtechniken werden eingesetzt, um den UP-Schweißprozess noch effizienter zu gestalten.

Während des Schweißens findet eine intensive Schlackenreaktion mit der Schmelze statt, wodurch die Schweißnähte qualitativ

hochwertige mechanisch-technologische Eigenschaften erhalten. Da der Lichtbogen während des Schweißens nicht sichtbar ist, wird UP-Schweißen vor allem mechanisiert oder automatisiert angewendet. Es ist ein robustes Schweißverfahren, das sich durch eine hohe Einschaltdauer auszeichnet. Mehrere Meter lange Schweißnähte können damit ohne Unterbrechung geschweißt werden. Allerdings stellen neue Werkstoffe das Verfahren vor Herausforderungen: Bei ultrahochfesten Stählen kann UP-Schweißen die Materialeigenschaften zerstören. Daher loten wir mit neuen Stromquellentechnologien Regelungsmöglichkeiten aus, die diesen Effekt verhindern.

Die 5-Draht-Unterpulver-Schweißanlage des Fraunhofer IPK kann Schweißprozess mit fünf Schweißdrähten führen. Fünf modernste elektronisch geregelte Stromquellen mit einer addierten Leistung von bis zu 7500 A versorgen die Lichtbögen mit Strom. Dadurch ergeben sich nicht nur gro-



5-Draht-UP-Schweißanlage

ße Abschmelzleistungen und Füllgeschwindigkeiten. Eine programmierbare Kurvenform für Strom und Spannung ermöglicht es, das Schweißergebnis zu modellieren, zum Beispiel hinsichtlich der Schweißnahtgeometrie. Unsere Unterpulver-Schweißanlage ist eine voll maßstäbliche industrielle Schweißanlage für das Längsnahtschweißen an Großrohren. Für Forschungszwecke können sowohl Flachproben mit einer Länge von zwei Metern als auch Großrohre mit bis zu sechs Metern Länge geschweißt werden.

Dabei wird untersucht, wie die Prozesseinstellungen die Faktoren Einbrand, Abschmelzleistung, Nahtform, Wirkungsgrad und Metallurgie beeinflussen. Ziel ist die Identifikation geeigneter Kombinationen aus Pulver, Draht und Werkstoff sowie der Aufbau eines umfassenden Prozessverständnisses in metallurgischer, chemischer und physikalischer Hinsicht.

### Unsere Kompetenzen

Der Kern unserer Tätigkeit am Fraunhofer IPK liegt in der anwendungsorientierten Erforschung und Entwicklung von Hochleistungsschweißverfahren wie Mehrdraht-UP-Schweißen für den wirtschaftlichen und sicheren Einsatz in der Industrie, vor allem für das Fügen von dickwandigen Bauteilen. Der Einsatz von modernem, mikroprozessor-gesteuertem Schweißequipment zusammen mit verschiedenen Techniken der Prozesskontrolle ermöglicht eine verbesserte Wärmeführung und Diagnose des Schweiß-

prozesses. Dank intensiver Forschungsarbeiten zu den Wechselwirkungen zwischen Materialverhalten und Prozessparametern können die Vorteile des Mehrdraht-UP-Schweißprozesses auch für neue hochfeste Werkstoffe genutzt werden, die bisher nur eingeschränkt verarbeitet werden konnten. Die Qualität der geschweißten Verbindungen wird durch umfangreiche mechanisch-technologische Prüfungen belegt. Kundenorientierte Lösungen, die kurzfristig und flexibel erarbeitet werden, stehen für uns immer im Vordergrund.

### Unser Angebot

Wir bieten unseren Kunden eine breite Palette von bedarfsorientierten Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen, die mit dem Einsatz des Mehrdraht-UP-Schweißens in Produktionsprozessen verbunden sind. Unser Leistungsangebot zielt darauf ab, Unternehmen von der Produktidee über die Beratung und Durchführung von Machbarkeitsstudien bis hin zu einer Implementierung des Mehrdraht-UP-Schweißverfahrens in bestehende Fertigungsketten zu unterstützen.

In enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden ermitteln wir geeignete Prozessparameter zur Erzeugung einer Schweißnaht von anforderungsgerechter Qualität und begleiten neue Schweißverfahren wissenschaftlich bis zur Einsatzreife. Als kompetenter Partner bewerten wir, ob sich das Mehrdraht-UP-Schweißverfahren wirtschaftlich für den jeweiligen Unternehmenskontext eignet.

### Ihr Nutzen

Unsere Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen zielen auf einen wirtschaftlichen Einsatz des Mehrdraht-UP-Schweißverfahrens. Kenntnisse über die Schweißbarkeit kritischer Werkstoffe mit Blick auf die Auswirkung der Prozesswärme auf die mechanisch-technologischen Eigenschaften der Schweißverbindung bieten in Bezug auf die sichere Verarbeitung moderner hochfester Stähle einen qualitativen Vorteil im Wettbewerb. Das Team des Geschäftsfeldes Füge- und Beschichtungstechnik am Fraunhofer IPK steht Ihnen für die fachliche Unterstützung zur Verfügung. Als erfahrener und unabhängiger Partner erarbeiten wir optimale Lösungen für Ihre individuellen Anwendungen.