

**WERKSTATTBÜCHER**  
**FÜR BETRIEBSFACHLEUTE, KONSTRUKTEURE UND STUDIERENDE**  
**HERAUSGEBER DR.-ING. H. HAAKE, HAMBURG**

---

---

HEFT 74

# Praktische Regeln für den Elektroschweißer

Anleitungen und Winke  
aus der Praxis für die Praxis

Von

**Ing. Rudolf Hesse †**

Wien

Vierte verbesserte Auflage

(19. bis 24. Tausend)

Mit 137 Abbildungen



**Springer - Verlag**

Berlin / Göttingen / Heidelberg

1958

ISBN-13: 978-3-540-02350-0

e-ISBN-13: 978-3-642-99865-2

DOI: 10.1007/978-3-642-99865-2

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort .....	3
I. Grundlagen des Lichtbogenschweißens .....	3
A. Die Lichtbogenschweißverfahren .....	3
1. Schweißverfahren mit offenem Lichtbogen und unter Schutzgas S. 3. — 2. Schweißen mit verdecktem Lichtbogen S. 6.	
B. Schweißanlage — Schweißplatz .....	6
3. Strom — Spannung — Kurzschluß S. 6. — 4. Gleichstrom S. 7. — 5. Wechselstrom S. 8. — 6. Allgemeine Regeln für die Schweißanlage S. 8. — 7. Die Schweißplatzausrüstung S. 9. — 8. Schutzvorrichtungen für den Schweißer S. 10.	
C. Das Arbeiten mit dem elektrischen Strom .....	11
9. Bestimmung der Polarität S. 11. — 10. Zündspannung — Schweißspannung — Lichtbogen S. 12. — 11. Stromstärke — Einbrand S. 12. — 12. Dehnung — Schrumpfung — Schrumpfspannung S. 14. — 13. Blaswirkung des Lichtbogens S. 17.	
D. Schweißverbindungen .....	18
14. Begriffe und Bezeichnungen S. 18. — 15. Die Schweißposition S. 18. — 16. Stumpfnähte S. 19. — 17. Kehlnähte S. 19. — 18. Aus der Praxis S. 19.	
E. Schweißelektroden allgemein und zum Stahlschweißen .....	21
19. Kohlelektroden S. 21. — 20. Wolframelektroden S. 21. — 21. Elektroden für unlegierte und niedrig legierte Stähle S. 21. — 22. Elektroden für höher legierte Stähle S. 23.	
II. Anwendungen des Lichtbogenschweißens .....	24
A. Zünden, Halten und Führen der Elektrode .....	24
23. Auftragschweißen S. 24. — 24. Stumpfnäht S. 26. — 25. Kehlnäht S. 27. — 26. Senkrecht-schweißen S. 29. — 27. Überkopfschweißen S. 29. — 28. Mehrlagenschweißung einer Stumpfnäht in waagerechter Lage S. 30. — 29. Kehlnahtschweißung eines T-Stoßes S. 30. — 30. Schweißen von Stumpf- und Kehlnähten in senkrechter Lage S. 30. — 31. Überkopfschweißen von Stumpf- und Kehlnähten S. 31.	
B. Schweißen von Stahl und Stahlguß .....	31
32. Übersicht über die Eisensorten S. 32. — 33. Die Vorbereitung der zu schweißenden Teile S. 32. — 34. Die Ausführung des Stahlschweißens S. 33. — 35. Schweißungen in waagerechter Lage S. 34. — 36. Senkrechtsschweißungen S. 36. — 37. Überlappstoß S. 37. — 38. Verschiedenes S. 37. — 39. Stahlgußschweißen S. 38.	
C. Auftragschweißen .....	38
40. Bearbeitbare Auftragschweißungen. S. 38. — 41. Verschleißfeste Auftragschweißungen S. 39. — 42. Schweißverfahren S. 39 — 43. Elektroden für Auftragschweißen S. 39.	
D. Schweißen von Grauguß .....	40
44. Der Werkstoff Grauguß S. 40. — 45. Das Warmschweißen von Grauguß S. 41. — 46. Das Halb-warmschweißen von Grauguß S. 41. — 47. Das Kaltschweißen von Grauguß S. 42.	
E. Dünnblechschweißen .....	46
48. Schweißen mit Schweißkohle und Blasmagnet S. 46. — 49. Schweißen im Kraftfahrzeug- und Behälterbau S. 47.	
F. Das elektrische Schneiden .....	47
50. Grundsätzliches S. 47. — 51. Das Lichtbogen-Sauerstoff-Schneidverfahren S. 48. — 52. Neuere Entwicklungen S. 48.	
G. Schweißen von Kupfer und Kupferlegierungen .....	49
53. Das Kupfer S. 49. — 54. Messing und Sondermessing S. 51. — 55. Aluminiumbronzen S. 51. — 56. Die übrigen Kupferlegierungen S. 52.	
H. Schweißen der Leichtmetalle .....	54
57. Die Arten der Leichtmetalle S. 54. — 58. Zusatzdrähte zum Schweißen der Leichtmetalle S. 55. — 59. Die Oxydhaut der Leichtmetalle S. 55. — 60. Die Schweißverfahren für das Leichtmetallschweißen S. 56.	
III. Fehler, die der Schweißer vermeiden soll .....	59
IV. Schrifttum .....	65

---

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.  
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet, dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege (Photokopie) zu vervielfältigen.

## Vorwort

RUDOLF HESSE, der Verfasser der ersten drei, 1939, 1943 und 1949 erschienenen Auflagen dieses Buches, ist am 25. 7. 1956 gestorben. Für die vierte Auflage hatte er schon manches vorgearbeitet, hinterließ aber nur den Entwurf für das Manuskript. Deshalb übernahm der Herausgeber die Aufgabe, die noch bestehenden Lücken zu schließen und alles gründlich zu überarbeiten, zumal die neuere Entwicklung des Lichtbogenschweißens Ergänzungen und Verbesserungen notwendig machte. So wurden das Schutzgasschweißen und die neuen DIN-Normen über Bezeichnungen und Sinnbilder für die Schweißnähte und über Schweißelektroden, ferner das Schweißen der Nichteisenmetalle und das elektrische Schneiden sowie die aus dem Leserkreise stammenden Anregungen und sonstige Erfahrungen berücksichtigt. Herrn E. KRAEMER, Hamburg, dankt der Herausgeber für verschiedene Verbesserungsvorschläge und seine freundliche Hilfe bei Durchsicht der Korrektur.

Das Buch wendet sich, wie in den früheren Auflagen, in erster Linie an alle jene, die das Schweißen mit dem elektrischen Lichtbogen erlernen wollen. Dafür soll es die wichtigsten grundlegenden Kenntnisse und Erfahrungen in allgemeinverständlicher Form vermitteln, zur Festigung und Vertiefung des Wissens, das sich der Elektroschweißer in Grundkursen und Fortgeschrittenen-Kursen unter Anleitung erfahrener Lehrschweißer aneignet. Vielleicht kann dieses Büchlein auch in der Hand des Lehrschweißers Nutzen bringen oder auch dem Studierenden und dem Betriebsmann Anregungen geben.

Sein Stoff ist auf die Praxis des Lichtbogen-Handschweißens beschränkt. Einrichtungen für die Stromerzeugung, für das automatische Schweißen, das elektrische Widerstandsschweißen usw. werden in anderen Werkstattdbüchern behandelt, die im Schrifttum am Schluß des Buches angegeben sind.

## I. Grundlagen des Lichtbogenschweißens

### A. Die Lichtbogenschweißverfahren

Das Lichtbogenschweißen ist ein Schmelzschweißen, d. h. im Gegensatz zum Löten und zum Preßschweißen werden die zu verbindenden Werkstoffkanten flüssig und bilden zusammen mit dem Zusatzwerkstoff ein Schmelzbad, das dann zur Schweißnaht erstarrt. Als Wärmequelle dient beim Lichtbogenschweißen der elektrische Lichtbogen mit seiner Temperatur zwischen 3500 und 4000° C. Diese Temperatur liegt wesentlich höher als die der Azetylen-Sauerstoff-Flamme. Der Schweißvorgang spielt sich daher schneller ab und es fließt weniger Wärme in das Werkstück, so daß dieses geringere Wärmedehnungen und Verformungen erleidet (s. Abschn. 12).

**I. Die Schweißverfahren mit offenem Lichtbogen und unter Schutzgas** gehen zurück auf das Kohlelichtbogenverfahren von BENARDOS - OLCZEWSKI (1887, Abb.1) und das Verfahren mit abschmelzender Metallelektrode von SLAVIANOFF (1890, Abb. 2). An Stelle des Kohlelichtbogens wird als Wärmequelle auch ein Lichtbogen verwendet, der zwischen zwei

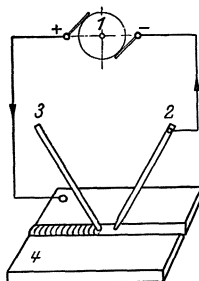


Abb. 1. BENARDOS-Verfahren. 1 = Schweißdynamo, 2 = Kohlelektrode, 3 = Zusatzstab, 4 = Werkstück

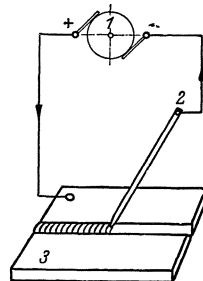


Abb. 2. SLAVIANOFF-Verfahren. 1 = Schweißdynamo, 2 = abschmelzende Metallelektrode, 3 = Werkstück