

# Inhaltsverzeichnis.

|   |    |
|---|----|
| <b>I. Einleitung</b> .....  | 1  |
| <b>A. Allgemeines über Schweißen und Gas-schweißung (autogenes Schweißen)</b> .....   | 1  |
| Zusammenfügungsarbeiten, Begriff des Schweißens, Arten der Schweißverfahren S. 1 — Wesen der Gas-schweißung, Arten der Gasschweißverfahren S. 2.  |    |
| <b>B. Die sonstigen neueren Schweißverfahren</b> .....  | 3  |
| Die Wassergasschweißung S. 3 — Die Thermitschweißung S. 4 — Die elektrischen Schweißverfahren S. 7.   |    |
| <b>C. Überblick über die Einrichtungen von Gasschweißanlagen</b> .....  | 9  |
| 1. Azetylenschweißanlage .....  | 9  |
| 2. Schweißanlagen für gelöstes Azetylen in Flaschen .....   | 12 |
| 3. Wasserstoffschweißanlage .....   | 12 |
| 4. Äthylen- und Methanschweißanlage .....   | 12 |
| 5. Leuchtgasschweißanlage .....   | 12 |
| 6. Benzolschweißanlage .....  | 12 |
| 7. Blaugasschweißanlage .....   | 13 |
| 8. Allgemeine Geräte .....  | 13 |
| <b>II. Die schweißbaren Metalle</b> .....   | 14 |
| <b>A. Allgemeiner Überblick</b> .....   | 14 |
| <b>B. Einteilung und Eigenschaften von Stahl und Eisen</b> .....  | 17 |
| <b>C. Grundlagen der Metallographie des Eisens</b> .....  | 26 |
| <b>D. Warmbehandlung von Stahl und Eisen</b> .....  | 32 |
| 1. Härt(en), Vergüten, Glühen, Rekristallisation .....  | 32 |
| 2. Gefügeaufbau einer Gasschweißung .....   | 35 |
| 3. Veränderung der Schweiße durch Warmbehandlung .....  | 36 |
| 4. Schrumpfungen und Spannungen .....   | 38 |
| 5. Rißgefahren .....  | 44 |
| Schweißempfindlichkeit, Schweißnahtrissigkeit S. 44 — Schweißrissigkeit, Beeinflussung der Rißbildung(en) S. 45.  |    |
| <b>E. Eigenschaften der Nichteisenmetalle</b> ....  | 45 |
| Werkstoffumstellung S. 45 — Kupfer, Messing S. 46 — Bronze und Rotguß, Aluminium S. 47 — Aluminium-legierungen S. 48 — Magnesium und seine Legierungen S. 49 — Blei, Zink, Nickel, Monelmetall, Silber, Gold, Platin S. 50. |    |
| <b>III. Die Einzeleinrichtungen für die Gasschweißung</b> .....   | 51 |
| <b>A. Die Schweißgase</b> .....   | 51 |
| 1. Sauerstoff .....   | 51 |
| 2. Brenngase .....  | 54 |
| Wasserstoff S. 54 — Leuchtgas S. 55 — Methan und Kohlenwasserstoffe S. 56 — Blaugas, Benzol, Azetylen S. 57 — Kalziumkarbid S. 58 — Azetylen S. 60 — Ge-löstes Azetylen (Dissous) S. 66.                                    |    |
| <b>B. Azetylenanlagen, Schweißgeräte und deren Behandlung</b> .....   | 70 |
| 1. Stahlflaschen für verdichtete Gase .....   | 70 |
| Die Stahlflaschen S. 70 — Flaschenventile S. 71 —   |    |

|   |     |
|---|-----|
| Flaschenprüfung S. 73 — Flaschenbehandlung S. 74 — Die Berechnung des Gasinhalts der Stahlflaschen S. 75.   |     |
| 2. Druckminderventile .....   | 83  |
| Konstruktions- und Arbeitsweise S. 83 — Einzelheiten der Ventileinrichtungen S. 88 — Manometer S. 89.   |     |
| 3. Azetylenerzeugungsanlagen .....  | 94  |
| a) Allgemeines und Einteilung der Entwickler .....  | 94  |
| b) Entwicklerkonstruktionen .....   | 101 |
| Entwickler mit Vermischungsvergasung .....  | 101 |
| Entwickler mit Berührungsvergasung .....  | 106 |
| c) Allgemeine Einrichtungen und Behandlung der Azetylenentwickler .....   | 111 |
| d) Nebeneinrichtungen der Azetylenerzeuger .....  | 120 |
| Wäscher S. 120 — Gassammler, Chem. Reiniger S. 121  |     |
| Sicherheitsventile und Druckmesser, Druckregler S. 122.   |     |
| e) Sicherheitsvorlage (Wasservorlage) .....   | 123 |
| Notwendigkeit und Zweck der Vorlage S. 123 — Schaltung der Vorlagen, Hauptwasservorlage, Vorlagen „offener Bauart“ S. 125 — Vorlagen „geschlossener Bauart“ S. 128.   |     |
| f) Sicherheitsvorlage (Trockenvorlage) .....  | 129 |
| 4. Schweißbrenner .....   | 131 |
| a) Konstruktion und Arbeitsweise .....  | 131 |
| Allgemeine Brennereinteilung, Wasserstoffbrenner S. 131 — Niederdruckazetylensbrenner S. 132 — Sonderbrenner S. 137 — Mehrflammenbrenner S. 138 — Framabrenner S. 139 — Schweißbrenner für andere Brenngase S. 140. |     |
| b) Die Schweißflammen .....   | 141 |
| c) Behandlung und Handhabung der Brenner .....  | 148 |
| 5. Zentrale Konstant- und Gleichdruck-Schweißanlagen .....  | 152 |
| 6. Schweißmaschinen .....   | 154 |
| C. Das Schweißzubehör .....   | 157 |
| 1. Schläuche .....  | 157 |
| 2. Brillen .....  | 158 |
| 3. Verschiedenes Zubehör .....  | 158 |
| 4. Zulegewerkstoff (Schweißdraht) .....   | 161 |
| a) Stahlschweißdrähte .....   | 162 |
| b) Gußschweißstäbe .....  | 166 |
| c) Nichteisenmetall-Schweißstäbe .....  | 167 |
| Kupferschweißdraht, Kupfersonderlegierungen S. 168  |     |
| Messing- und Bronzeschweißdrähte, Leichtmetallschweißdrähte S. 169 — Schweißdrähte für Nickel und nickelhaltige Legierungen S. 170 — Schweißdrähte für die übrigen Metalle S. 171.                                  |     |
| 5. Flußmittel (Schweißpulver) .....   | 171 |
| IV. Die Technik der Gasschweißung .....   | 175 |
| A. Allgemeines über die Technik des Schweißens .....  | 175 |
| 1. Die Schweißflamme .....  | 175 |
| 2. Die Führung des Schweißbrenners .....  | 177 |
| Nachlinksschweißung S. 177 — Nachrechtschweißung S. 182 — Sonderverfahren S. 183.   |     |

|  |     |
|--|-----|
| 3. Vorbereitung der Werkstücke .....   | 184 |
| 4. Aufbau der Schweiße .....   | 191 |
| B. Die wichtigsten Anwendungsbiete der Stahlschweißung .....   |     |
| 1. Rohre und Rohrkonstruktionen .....  | 196 |
| Stumpfstöße S. 198 — Abzweigungen und Formstücke S. 199 — Schwierige Rohrschweißungen, Rohrflanschen S. 201 — Stahlblechrohre S. 204 — Stahlmuffenrohre S. 207 — Rohrschweißerprüfungen S. 209.              |     |
| 2. Apparate-, Behälter- und Kesselbau .....  | 211 |
| a) Verarbeitung von Feinblechen .....  | 211 |
| b) Verarbeitung von Mittel- und Grobblechen .....  | 215 |
| Behältermantel S. 215 — Böden und Deckel S. 217 — Behälter mit Doppelmantel und Zwischenwänden S. 220 — Schweißung im Behälterinnern, Dampfkesselschweißungen S. 225.  |     |
| 3. Formstahlkonstruktionen .....   | 225 |
| 4. Schienenschweißungen .....  | 227 |
| 5. Ausbesserungsschweißungen .....   | 228 |
| Auftragsschweißungen S. 229 — Risse und Brüche S. 230 — Ausbesserungen an Behältern S. 231 — Schweißung gebrauchter Behälter S. 234.   |     |
| C. Die Schweißung von Stahlguß .....   |     |
| D. Die Schweißung von Temperguß .....  |     |
| Weißer Temperguß S. 237 — Schwarzer und schwarzkerniger Temperguß S. 238.  |     |
| E. Die Schweißung von Sonderstählen .....  |     |
| Kohlenstoffstähle höherer Festigkeit .....   | 240 |
| Das Schweißen von Armcoisen S. 242 — Das Schweißen von St. 52 S. 243 — Die Vorgänge beim Schweißen von Sonderstählen S. 243 — Die Schweißung säurefester, nichtrostender und hitzebeständiger Stähle S. 244. |     |
| F. Die Schweißung plattierter Bleche .....   |     |
| G. Die Schweißung von Gußeisen .....   |     |
| 1. Metallurgische Vorgänge .....   | 249 |
| Einfluß der Legierungsbestandteile S. 249 — Hartwerden der Schweißstelle S. 251 — Schweißvorgang S. 252 — Sonderguß S. 253.  |     |
| 2. Bekämpfung der Gußspannungen .....  | 253 |
| 3. Ausführung von Gußschweißungen .....  | 255 |
| H. Die Schweißung der Nichteisenmetalle ....   |     |
| 1. Kupfer und seine Legierungen .....  | 264 |
| a) Kupferschweißung .....  | 264 |
| b) Messingschweißung .....   | 271 |
| c) Bronzeschweißung .....  | 273 |
| d) Weitere Kupferlegierungen .....   | 277 |
| Al-Bronze, Neusilber, Kupfer, Nickel S. 277.   |     |
| 2. Blei .....  | 278 |
| 3. Zink .....  | 280 |
| Zinklegierungen S. 281 — Zinkguß S. 282.   |     |

|   |            |
|---|------------|
| 4. Nickel .....   | 282        |
| Hammerschweißung S. 282 — Schweißvorgang, Monel-metall S. 284.  |            |
| 5. Die Leichtmetalle .....  | 284        |
| a) Reinaluminium .....  | 286        |
| Hammerschweißung, Gasschweißung S. 286 — Schweißpaste S. 287 — Draht- und Kabelschweißung S. 289.   |            |
| b) Aluminium-Knetlegierungen .....  | 292        |
| Das Schweißen aushärtbarer Legierungen S. 292 — Das Schweißen nichtaushärtbarer Legierungen S. 294.   |            |
| c) Aluminium-Gußlegierungen .....   | 296        |
| d) Das Schweißen verschiedener Legierungen .....  | 297        |
| e) Magnesiumlegierungen .....   | 299        |
| <b>V. Randgebiete der autogenen Metallbearbeitung .....</b>   | <b>301</b> |
| Schweißung thermoplastischer Kunststoffe .....  | 301        |
| Autogene Oberflächenhärtung .....   | 303        |
| Autogene Preßschweißung .....   | 306        |
| <b>VI. Das Löten mit dem Schweißbrenner .....</b>   | <b>306</b> |
| A. Weichlötzung .....   | 307        |
| Schwermetalle, Leichtmetalle S. 307.  |            |
| B. Hartlötzung .....  | 310        |
| Schwermetalle S. 310 — Gußeisen S. 311 — Leicht-metalle S. 312 — Mg-Legierungen S. 313.   |            |
| <b>VII. Das Brennschneiden (autogenes Schneiden) .....</b>  | <b>313</b> |
| A. Grundsätzliches über das Brennschneiden 313  |            |
| Wesen des Schneidens S. 313 — Die Schneidbarkeit der Metalle S. 314.  |            |
| B. Die Schneideeinrichtungen .....  | 315        |
| 1. Die Schneidbrenner .....   | 315        |
| 2. Die Schneidmaschinen .....   | 319        |
| Sondermaschinen S. 319 — Längsschneidmaschinen S. 320   |            |
| Kreisschneidmaschinen, Wellenschneidmaschinen, Schablonenschneidmaschinen, Universalschneidmaschinen S. 321.                                    |            |
| C. Die Technik des Brennschneidens .....  | 324        |
| 1. Allgemeines .....  | 324        |
| 2. Die Ausführung von Schneidarbeiten .....   | 325        |
| Blech- und Formschnitte S. 325 — Formstahl- und Rohrschnitte S. 328 — Sauerstoff-Hobler, Fugenhobler S. 329 — Verschrotten S. 331.              |            |
| 3. Abhängigkeit des Schneidvorgangs von verschiedenen Bedingungen .....   | 331        |
| Einfluß der chemischen Beschaffenheit des Wasserstoffs S. 331 — Einfluß des Sauerstoffs S. 333 — Vorwärm-flamme, Schnittgeschwindigkeit S. 334. |            |
| 4. Einfluß des Schneidens auf den Werkstoff .....   | 335        |
| Mechanische Veränderungen S. 335 — Spannungen S. 336 — Metallurgische und chemische Veränderungen 337   |            |
| 5. Das Schneiden von Gußeisen .....   | 338        |
| 6. Das Schneiden anderer Metalle .....  | 340        |
| 7. Das Schneiden unter Wasser .....   | 341        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>D. Schnittleistungen .....</b>  | <b>343</b> |
| Leistungs- und Verbrauchsangaben S. 343 — Wirtschaftlichkeit der Heizgase, Schere, Säge, Brennschneiden S. 345.  |            |
| <b>VIII. Unfallverhütung .....</b>   | <b>345</b> |
| Betriebsstoffe, Schweißgeräte S. 346 — Metalldämpfe, Hohlkörper, Arbeiten in engen Räumen S. 347.  |            |
| <b>IX. Die Güte der Schweißnaht und ihre Prüfung .....</b>   | <b>348</b> |
| <b>A. Allgemeiner Überblick .....</b>  | <b>348</b> |
| <b>B. Prüfungen ohne Zerstörung der Schweißnaht .....</b>  | <b>349</b> |
| Prüfung des äußeren Befundes, Prüfung auf Dichtigkeit S. 349 — Schallprüfung, Härteprüfung S. 350 — Elektromagnetische Prüfung S. 351 — Röntgenprüfung S. 353 — Gammastrahlen, Nahtschwächende Prüfung, Belastungsprobe S. 356.  |            |
| <b>C. Prüfungen mit Zerstörung der Schweißnaht .....</b>   | <b>357</b> |
| 1. Festigkeitsprüfungen .....  | 357        |
| Zugversuch S. 357 — Werkstattbiegeprobe, Biege-(Falt-) Versuch S. 359 — Schmiedeprobe, Härteprüfung, Kerbschlag- und Schlagzugversuch S. 360 — Prüfung auf Dauerfestigkeit S. 362 — Belastungsprobe S. 364.  |            |
| 2. Festigkeitsergebnisse .....   | 365        |
| Neuere Festigkeitsergebnisse von Gasschweißungen an Stahl S. 368 — Glühbehandlung von Schweißnähten S. 369 — Gasschweißungen an Nichteisenmetallen S. 371.   |            |
| 3. Metallographische Prüfungen .....   | 372        |
| 4. Chemische Prüfungen .....   | 377        |
| <b>D. Untersuchung von Schweißspannungen ..</b>  | <b>380</b> |
| <b>X. Leistungen und Kosten der Gasschweißverfahren .....</b>  | <b>383</b> |
| Versuchswerte von Handschweißungen S. 383 — Überschlagsrechnungen mit Hilfe von Kennziffern S. 385 — Verbesserungen der Handschweißung — Maschinenschweißungen S. 386 — Nichteisenmetallschweißungen S. 387 — Schweißkostenaufstellung für den Einzelfall S. 388 — Vergleich von Lichtbogenschweißung und Gasschweißung, Ausbesserungsschweißungen S. 389 — Geschweißt oder genietet, Geschweißt oder gegossen S. 391. |            |
| <b>XI. Förderung der Gasschweißtechnik .....</b>   | <b>391</b> |
| Forschung, Vorträge, Zeitschriften — Schweißerlehrgänge 391 Sonderlehrgänge — Lehrlings-, Gesellen- und Meisterausbildung, Ausbildung der Ingenieure S. 394.   |            |
| Wichtige DIN-Normen .....  | 395        |
| Sonstige wichtige Vorschriften .....   | 396        |
| <b>Sachverzeichnis .....</b>   | <b>397</b> |
| <b>Zeichen und Abkürzungen .....</b>   | <b>400</b> |