

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Haandbog
i
Autogen Svejsning & Skæring



Kautny, T.

1914.

1914.

621.791. $\frac{5}{6}$

92.

E. Heikel Winther.

621.791.5/6 Kanting

HAANDBOG

I

AUTOGEN SVEISNING OG SKÆRING

AF

THEO. KAUTNY

INGENIEUR

UDGIVET MED FORFATTERENS BEMYNDIGELSE

AF

A/S DANSK ILT- & BRINTFABRIK

TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

KØBENHAVN

TRYKT HOS J. H. SCHULTZ A/S

1914

THE

LIBRARY

OF

THE

LIBRARY

OF

THE

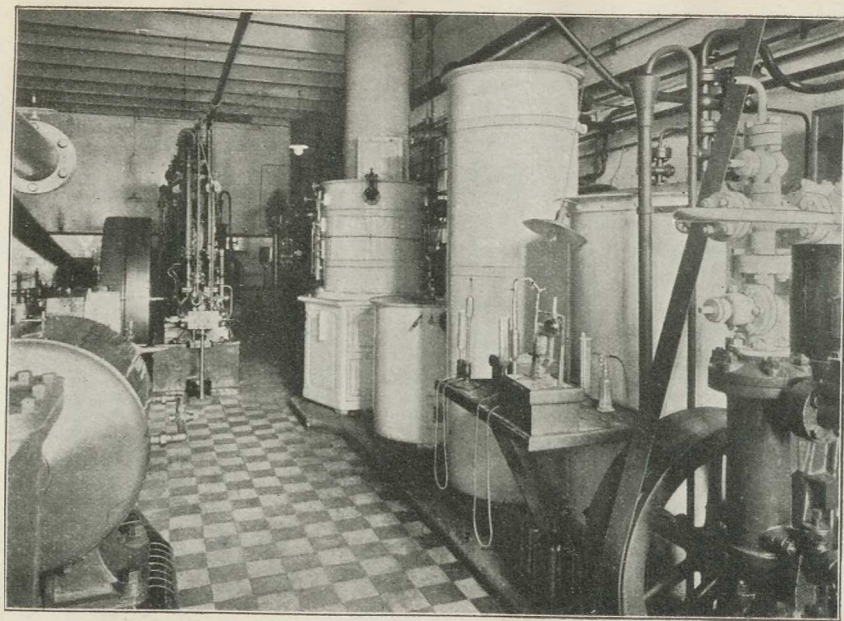
LIBRARY

OF

THE

LIBRARY

OF



A/S DANSK ILT- OG BRINTFABRIKS MASKINHAL I KØBENHAVN

AKTIESELSKABET
DANSK ILT- & BRINTFABRIK

FABRIKKER I KØBENHAVN OG AARHUS
ENEFORHANDLER FOR
DANSK DISSOUSGAS FABRIK A/S
HOVEDKONTOR: HAVNEGADE 35

KØBENHAVN K.

Telegramadresse: ***Danskilt.*** Telefoner: 52 79 og 10 279

Lager af vore Produkter og Artikler findes hos
nedennævnte Repræsentanter:

JYLLAND

**A/S HANS SCHOURUP OG JYLLANDS STAAL-
OG MASKINFORRETNING**

Aarhus: Vestergade Nr. 8. Telefon: Aarhus 30 40
Telegramadresse: Schourup

FYEN

A/S RASMUS HOLBECK & SØN

Odense: Nørregade 69. Tel.: Odense 24 og 99 samt 23 99
Telegramadresse: Holbecks

BORNHOLM

A. SOMMER, TH. SKOVGAARDS EFTERFØLGER

Adresse: Rønne
Telefon: Rønne 33. Telegramadresse: Asommer

Fortale.

Fra en ringe Begyndelse har den autogene Svejsning og Skæring med ualmindelig Hurtighed udbredt sig til at blive ikke alene et uundværligt Hjælpemiddel i Metalindustrien, men ogsaa til at være det bærende Element i en rask opblomstrende ny Industri.

Den autogene Svejsning og Skæring trænger saa at sige hver Dag ind paa nye Omraader og fortrænger mere og mere ældre Arbejdsmetoder og bliver derved stadig stillet overfor nye Opgaver.

For Arbejdslederen saavel som for Svejseren er det derfor af største Betydning at have en let overskuelig praktisk ordnet Haandbog, hvor han kan søge Raad og Vejledning.

Blandt den righoldige Litteratur om dette Emne har vi ment i Ingeniør Kautny's: »Haandbog i autogen Svejsning« at have fundet et Arbejde, der paa udmærket Maade tilfredsstiller de Fordringer, som maa stilles til en saadan Bog, og vi har derfor erhvervet os Udgivelsesretten for Danmark.

Ingeniør Kautny er ikke alene Tysklands største Autoritet paa dette Omraade, men hans udmærkede Arbejder har baaret hans Navn langt udenfor dette Lands Grænser og vil

ogsaa være kendt her i Landet af mange af Metalindustriens Mænd.

Vi overgiver denne Bog til den praktiske Industri med Ønsket om, at den maa blive modtaget som en paalidelig Ven og Raadgiver, og at den maa bidrage til at udbrede Kendskabet til de utallige Omraader, hvor den autogene Svejsning og Skæring er til uvurderlig Nytte.

Vi henleder særlig Opmærksomheden paa Sagregistret (De gule Blade), hvorved man let og hurtigt kan finde, hvad man i Øjeblikket har Brug for.

A/S. DANSK ILT- & BRINTFAFBRIK.

Indholdsfortegnelse.

	Side		Side
<i>Indledning</i>	1	Forskellige Apparattyper	10
<i>Hvad er autogen Svejsning?</i>		Carbid i Vand.....	10
<i>Hvortil kan den autogene Svejs-</i>		Vand paa Carbid.....	10
<i>ning anvendes?</i>		Hvorledes Overophedning af	
Pladebearbejdning.....	2	Carbiden undgaas.....	12
Rørtilvirkning.....	2	Acetylenapparaternes Pasning .	12
Cykelindustri.....	2	Overophedet Acetylens Ind-	
Flyvemaskinefabrikation.....	2	virkning paa Svejsefugens	
Konstruktionsdele af Valsepro-		Kvalitet.....	14
filer.....	2	Brintens Opløselighed i den au-	
Dør- og Vinduesrammer.....	2	togene Svejsefuge.....	14
Kunstsmedearbejde.....	2	Skumagtig eller porøs Svejse-	
Automobilfabrikation.....	2	fuge.....	14
Motorfabrikation.....	2	Forkulning af Svejsefugen....	14
Motorcylindre.....	2	Forbrænding af Svejsefugen....	14
Skibsbygning.....	3	Forgasning af Carbidstøv.....	15
Reparation af Støbegods.....	3	Overskylningsapparater.....	15
Afskæring af Støbehoveder ...	3	Dykkeapparater.....	16
Udbedring af Støbefejl.....	3	Beagidapparater.....	17
Kobbervsvejsning.....	3	Rengøring af Acetylenappa-	
Aluminiumssvejsning.....	3	rater.....	17
Møbelindustri.....	3	Acetylen-Dissous eller opløst	
		Acetylen.....	17
<i>Hvilke Gasarter egner sig for den</i>		Kemisk Rensning af Acetylen ..	18
<i>autogene Svejsning?</i>		Svovlbrinte.....	18
Brint.....	3	Fosforbrinte.....	18
Blaugas.....	5	Rensemasser.....	19
Lysgas.....	5	Mekanisk Rensning af Acetylen.	20
Benzin- og Benzoldampe.....	6	Rørledninger.....	20
Ilt.....	6	Vandlaas.....	21
Acetylen.....	6	Slangeledninger.....	23
		Gummislang.....	23
<i>Acetylenapparater.</i>		Metalslanger.....	23
Transportable Acetylenappa-		Iltflasken.....	24
rater.....	9	Undersøgelse af Ilten.....	27
Carbidens Sønderdeling.....	10	Luftilt.....	28
Carbidens Overophedning.....	10	Flydende Luft.....	29

VIII

	Side		Side
Destillation af flydende Luft	29	Overskud af Acetylen i Flam-	
Elektrolytisk Fremstilling af		men.....	36
Ilt.....	30	Overskud af Ilt i Flammen..	36
Andre Fremgangsmaader til		Regulering af Flammen.....	36
Fremstilling af Ilt.....	30	Normal Acetylen-Ilt-Svejse-	
Iltflaskernes Vægt.....	30	flamme.....	36
Flaskeventiler.....	30	Forbrænding af Svejsefugen ved	
Beskyttelseshætter.....	31	fejl Indstilling af Flammen.	36
Udlaan af Iltflasker.....	31	Hvorledes Forbrænding af Svej-	
Iltflaskernes Værdi.....	31	sefugen kan bedømmes af de	
Utætte Flaskeventiler.....	31	omkringflyvende Gnister....	36
Reparation af Flaskeventiler..	31	Kendetegnet paa Acetylen-	
Trykreduktionsventiler.....	31	overskud i Flammen.....	37
Trykreduktionsventilernes Vir-		Regulering af Flammen.....	37
kemaade.....	32	Haard Svejsefuge ved Acetylen-	
Afskrining af Reduktionsven-		overskud.....	37
tilen.....	33	Forkulning af Svejsefugen paa	
Igang sætning af Flaskeventilen	33	Grund af frit Kul i Flammen	37
Igang sætning af Reduktions-		Acetylenens Forbrænding i to	
ventilen.....	33	Faser.....	37
Reparation af Reduktionsven-		Svejsebrænderens Konstruktion	37
tilen.....	34	Gaskanalen i Svejsebrænderen	37
		Forandring af Gaskanalens Løb,	
		fremkaldt ved Rengøring af	
		Brænderhovedet.....	38
<i>Svejsebrænderen.</i>		Flammens Tilbageslag i Bræn-	
Svejsebrænderens Konstruktion	34	deren.....	38
Svejsebrændere til samme Tryk		Smeltning af Zinken i Brænder-	
paa begge Gasarter.....	34	mundstykket.....	38
Acetylen-Dissous-Svejsebræn-		Smeltning af Mundstykkets In-	
dere.....	34	dre ved Brint-Ilt-Brændere.	38
Hvorledes man ved disse Bræn-		Svejsebrænderens mangelfulde	
dere forhindrer, at Flammen		Funktion efter Tilbageslag..	38
slaar tilbage.....	34	Blanding af Gasarterne i Mund-	
Svejsebrændere til Gasarter un-		stykket.....	39
der forskelligt Tryk.....	35	Acetylenens Centrifugering i	
Flammens Tilbageslag i Bræn-		Mundstykket.....	39
deren.....	35	Forandringer i Blandingsforhol-	
Indjektoranordning i Brændere..	35	det, naar Brændermundstyk-	
Forskellige Konstruktioner af		ket er blevet ophedet.....	39
Brændere.....	35	Knaldende Svejsebrændere....	39
Brændere med udskiftelige Mun-		Bortsmeltning af Brænderens	
stykker.....	36	Kobberspids.....	39
Forandring af Brænderens		Afbrydning i Driften paa Grund	
Flamme under Brug.....	36	af Stænk fra smeltet Metal.	39
Afkøling af Brænderen under		Rensning af Brændermundstyk-	
Brug.....	36	ket.....	39
Indstilling af Svejseflammen..	36		

IX

	Side		Side
Gastilførsels Aflukning ved		Kullets forskellige Tilstand i	
Tilbageslag.....	40	Jernet.....	46
Udskiftelige Mundstykker.....	40	Jernets Forbrænding.....	48
Udskiftelige Mundstykkers Pak-		Jernets Overophedning.....	49
ning.....	40	Slaggedannelse i Jernet.....	50
Blandingskamret indrettet i		Ferlit.....	51
Brænderens Haandtag.....	40	Perlit.....	51
Bøjeligt Kobberrør til Mund-		Cementit.....	51
stykket.....	40	Hvorledes Jernets Kulholdig-	
Iltens Forvarmning ved Hjælp		hed bestemmes.....	51
af et spiralbøjlet Kobberrør		Graat Støbejern.....	51
omkring Mundstykket.....	40	Silicium.....	52
Gasforbruget ved autogen Svejs-		Mangan.....	52
ning.....	41	Tilsætningsmateriale ved Svejs-	
Anvendelse af større Brændere		ning af graat Støbejern....	52
for øvede Arbejdere.....	41	Svejsapulver ved Svejsning af	
		graat Støbejern.....	52
		Metode ved Svejsning af Støbe-	
		jern.....	53
		Struktur ved Støbejernssvejs-	
		ning.....	54
		Staa尔斯vejsning.....	54
		Tilsætningsmateriale ved Staal-	
		svejsning.....	54
		Svejsning af Fjederstaal.....	55
		Tilsætningsmateriale ved Svejs-	
		ning af Smedejern.....	55
		Svensk Trækulsjern.....	55
		Jerniltets Smeltepunkt.....	55
		Hærdning af Svejsfugen....	56
		Martensitdannelse.....	56
		<i>Svejsningstekniken ved Bearbejd-</i>	
		<i>ning af Jern og Staal.</i>	
		Svejsning af tyk Jernplade...	57
		Iltinden.....	57
		Forvarmning af Svejsstedet.	57
		Varmetilførsel til Svejsfugen.	57
		Jernets Magnetisme.....	58
		Svejsfugen, Udgldning.....	58
		Strukturforandringer i Svejs-	
		fugen ved Udgldning.....	58
		Svejsfugens Behandling med	
		Hammer.....	58
		Pudling af Jernet.....	58
		Ilte i Svejsfugen.....	58

	Side		Side
Hamre til Svejsefugens Behandling	59	Hvorledes Spændinger undgaas ved buede Sammenføjningssteder (Rundsømme)	66
Hamre til Glatning af Svejsefugen	59	Indspænding ved buede Sammenføjninger	66
Urigtig Behandling af Svejsefugen med Hammer	59	Affasning af Pladekanterne ...	67
Revnedannelse ved Hammerbehandling	59	Afsmergling af Pladekanterne ..	67
Svejsningstekniken ved Bearbejdning af Jernplader	59	Hvorledes Ilthiaderne fjernes. Dobbelttidig Svejsning	67
Svejsning af meget tynd Plade	60	Dobbelttidig Affasning af Pladekanterne	67
Falsning af Plade og Svejsning af Fals	60	Neddrypning af flydende Jern ved Svejsning	67
Svejsning af stansede Pladedele	61	Svejsning fra neden	67
Falsning ved Svejsning af Beholdere	61	Hvorledes Neddrypning af Jern forhindres	67
Svejsning af en Dobbeltfals ...	61	Homogen Binding af Tilsætningsmaterialet	68
Brænderstilling ved Svejsning af tynd Plade	61	Svejsning af buede Laag paa cylindriske Kar	68
Falssvejsning ved Beholdere ..	62	Sammensvejsning Kant til Kant	68
Forstærkning af Beholdere ved Falsning af Pladen	62	Svejsfugens Paavirkning	68
Mod hinanden lagte Pladekanter	62	Karvæggenes Forandring ved indre Tryk	68
Svejsetraadens Anbringelse ved Svejsning af tynde Plader ..	62	Svejsefugens Paavirkning i Laagets Kant	68
Brænderstilling ved Svejsning af tykkere Plade	62	Svejsefugens Flytning til en Beholders cylindriske Del	69
Flammens Indstilling	62	Indbukning af Karrets Vægge ved Laaget	69
Brænderens Føring ved Svejsning af 2—3 mm Plade	63	Indsvejsning af Bund i et cylindrisk Kar	69
Affasning af Pladekanterne ...	63	Indnitning af Bunde	69
Daarlig Svejsning	63	Hæftesvejsning af Bunde	70
Eksplosion som Følge af daarlig Svejsning	63	Kastning i Pladen ved Svejsning af Bunde	70
Daarlig Fuge ved Kulsvejsning	63	Hvorledes Spændinger undgaas ved Svejsning af Bunde	70
Svejsningsskinner	63	Varmeafledning fra Svejsefugen	70
Trækning og Kastning ved Svejsning	64	Bundes Pladetykkelser	70
Undersøgelse af Spændinger i Godset	64	Indbukning af Karkanten ved Indsvejsning af Kalotter ...	71
Sprængning af Svejsefugen som Følge af Godsspændinger ...	64	Udbukning af Pladekanten ved Indsvejsning af Kalotter ...	71
Hvorledes Spændinger forebygges ved Hjælp af en Kile ..	64	Vinkeljernsring som Underlag for Beholdere	72
Svejsning, naar Sammenføjningsstedet er buet (Rundsømme)	65		

XI

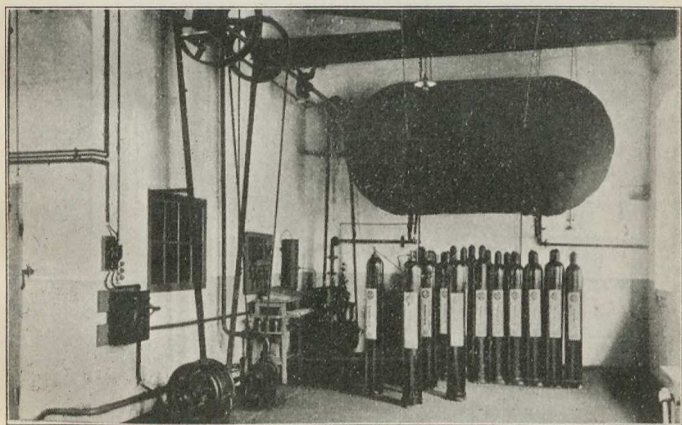
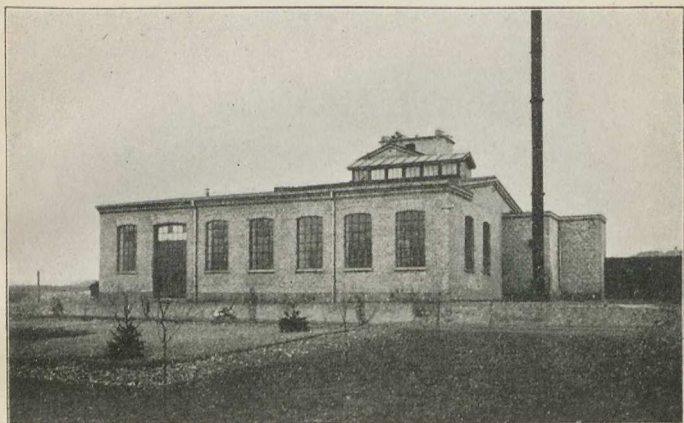
	Side		Side
Paa-svejsning af en Vinkeljerns- ring paa en Beholder.....	72	Fremstilling af svære Rør og Rørgenstande.....	81
Hvorledes man forhindrer, at Vinkeljernsringen kaster sig under Svejsningen.....	73	Rørforgreninger for sværere Rør	82
Svejsning af Kar med dobbelte Vægge.....	73	Bøjede Rør, svejsede sammen af Rørsegmenter.....	82
Anbringelsesmetode ved Svejs- ning af større cylindriske Be- holdere.....	74	Fremstilling af bøjede Rør ved Opvarmning og Stukning af Rørvæggens ene Side.....	82
Svejsningsbro.....	74	Paasvejsning af Flanger.....	83
Svejsningskanaler.....	74	Kompensationsbøjninger.....	83
Drejning af Beholdere under Svejsningen.....	74	Hensigten med Kompensations- bøjninger.....	83
Indsvejsning af Mellembunde i cylindriske Genstande....	75	Anbringelse af Kompensations- bøjninger.....	83
Hulsvejsning ved Mellembunde	75	Fremstilling af Kompensations- bøjninger af Rørsegmenter	83
Fremstilling af tætte Mellem- bunde.....	75	Erstatning for Kompensations- bøjninger ved svejsede Rør med lige Vægge.....	84
Svejsning i Kanten af retvink- lede Kar.....	75	Tilvirkning af Gas- og Vandrør.	84
Brænderstilling for at forhindre at Pladen kaster sig.....	76	Rørstrimler.....	84
Svejsning af Pengeskabsvægge	76	Trækkebænk.....	84
Afledning af Varmen for at for- hindre, at plane Overflader slaar sig.....	76	Matrice.....	84
Sammensvejsning af Kanter paa stansede Pladestykker.....	77	Ildsvejsning ved Rørfabrikation	85
Overhedere.....	77	Puddeljern som Udgangspro- dukt ved Rørfabrikationen.	85
Tilvirkning af Automobilmo- torer.....	78	Stukning af Materialet ved Rør- fabrikationen.....	85
Stansede Pladedele til Automo- bilmotorer.....	78	Smedejern til Rørfabrikation.	85
Paasvejsning af Studser paa Pladeholdere.....	79	Fabrikation af Rør ved Valsning	85
Tilskæring af Pladen til aabne Beholdere.....	79	Valsernes Forandring ved Rør- valsningen.....	85
Svejsning af Tude paa Kaffe- eller Thekander.....	80	Afkøling af Valserne i en Valse- maskine.....	86
Tilvirkning af Specialartikler af Valseprofiler.....	80	Autogen Svejsning ved Rørtil- virkning.....	86
Konstruktionsarbejder af Valse- profiler.....	80	Sammensvejsning af Rør ved autogen Rørfabrikation.....	86
Vindues- og Dørrammer af Pro- filjern.....	80	Stukning af Materialet ved au- togen Rørfabrikation.....	86
Svejsning ved Betonarmering.	81	Manglende Gods i Rørsvejsesu- gen.....	86
		Arbejdshastighed ved Rørsvejs- maskiner uden Forvarmning.	87
		Arbejdshastighed ved Rørvalse- maskiner for Rør med tynde Vægge.....	87

XII

	Side		Side
Forvarmning af Røremnet før Svejsningen.....	87	Sadelrør til Cykler.....	94
Rørsvejsmaskiner med Forvarmning.....	87	Svejsning af indskaarne og bøjede Rør.....	94
Ydeevnets Forøgelse ved Forvarmning af Røremnet....	87	Autogensvejsede Rør til Møbel-fabrikation.....	94
Forvarmning af Røret ved Kokesild.....	88	Automobilmotorventiler af forskelligt Materiale.....	94
Muffelovn til Forvarmning af Røremnet.....	88	Sammensvejsning af forskelligt svært Gods.....	95
Kobbermuffel til Forvarmning	88	Brænderføring ved Svejsning af forskelligt svært Gods.....	95
Strækning af svejsede Rør...	88	Svejsning af forskellige Metaller	95
Fremsstilling af Rør med tynde Vægge til Gas- og Vandledninger.....	89	Reparation af Dampkedler ved autogen Svejsning.....	96
Autogen Svejsning ved Rørlægning.....	89	Paavirkning af Materialet i en Dampkedel.....	96
Overflødig Godstykkelse i Gas- og Vandrør.....	89	Strukturforandring i Plader ved Varmepaavirkning.....	96
Ved autogen Rørlægning kan Godstykkelsen være mindre	89	Forskellig Udvidelse af paanittede Pladelapper.....	96
Føringsanordning ved autogene Rørsvejsningsmaskiner.....	89	Forandring i Nitteboltens Stilling ved Pladens Ophedning.	97
Svejsesflammen ved autogene Rørsvejsningsmaskiner.....	89	Nitternes Bevægelse, naar Kedlen er i Drift.....	97
Acetylenapparater til Rørsvejsningsmaskiner.....	90	Temperaturfald i Pladen	97
Afkølingsanordning ved Svejsebrændere i Rørsvejsningsmaskiner.....	90	Ødelæggelse af Nittehullerne ved indtrængende Vand....	97
Paasvejsning af Forgreningsrør.	90	Metode til at undersøge den autogene Svejsnings Holdbarhed	97
Modstrømsrør.....	91	Udbedring af rusttærede Steder paa Kedelvæggene.....	97
Modstrømskøleapparater.....	91	Fjernelse af Nitteboltene omkring det Sted, som skal svejses.....	97
Isoleringsrør til elektriske Ledninger.....	92	Revner i Kedelvæggene.....	98
Autogensvejsede Staalrør til Cykler og Flyvemaskiner...	92	Spændinger paa Grund af fejlagtig udført Reparation....	98
Cykelrørs Styrke.....	93	Sprængning af Svejsefugen ved Kedelreparationer.....	98
Svejsefugen lagt ved Siden af Paavirkningslinien.....	93	Svejsning af Revner i Kedler...	98
Rør til Luftskebe og Flyvemaskiner.....	93	Behandling af Revner med Kiler	98
Autogensvejsede Rør med Forstærkninger.....	93	Hvorledes Spændinger i Svejsestedet overføres til omgivende Pladedele.....	98
Hvorledes Overophedning af Materialet forhindres ved autogen Rørtilvirkning.....	94	Stukning af Materialet ved Kedelreparationer.....	98
		Opboring af Revner.....	98

XIII

	Side		Side
Indsætning af et nyt Pladestykke	99	Jernets Længdeudvidelse	102
Revnedannelse ved Indsætning af et Pladestykke	99	Jernets Rumudvidelse	102
Hvorledes et nyt Pladestykke indsættes i Kedelvæggen	99	Hvorledes Materialespændinger forhindres ved Støbegods-svejsning	102
Buledannelse paa et Pladestykke, som skal sættes ind	99	Muffelovn til Udglødning af Støbejernsgenstande	103
Hvorledes man forhindrer Spændinger i Materialet ved at bule det Stykke, som skal svejses ind	99	Afkøling af svejset Støbegods	103
Tilførsel af Varme til Svejsedet	99	Svejsning af Brud paa et Maskinstativ	103
Pudling af Jernet ved Kedelreparationer	99	Paasvejsning af en afslaaet Del	103
Udbedring af rusttærede Steder paa Ildrør	99	Arbejdsstykkets Afkøling under Paasvejsning af en Støbegodsdel	103
Hvorledes man forhindrer, at Kedelmaterialet afkøles	100	Almindelige Regler for Udvildelsen ved Støbegodssvejsninger	104
Spændinger ved Kedelreparationer som Følge af Afbrydelse i Arbejdet	100		
<i>Støbegodssvejsninger.</i>		<i>Kobber.</i>	
Reparationsarbejder paa Genstande af Støbegods	100	Kobberets Egenskaber	104
Siliciums Indflydelse paa Kullets Tilstand i Jernet	100	Kobberilte	104
Forgasning af Silicium, og hvorledes Svejséfugen derved bliver haard og skør	101	Opløsning af Kobberilte i Kobberet	105
Skjulte Spændinger i Støbegods-genstande	101	Kobberets Farve	105
Revnedannelser ved skjulte Spændinger	101	Forandring i Kobberets Farve ved Overophedning	105
Dannelse af ny Revner ved fejlagtig Svejsning	101	Overgangen mellem det uangrebne og det overophedede Kobber i Bruddet	105
Opvarmning af Hjulringen ved Svejsning af en Ege	101	Iltoverskud og dets Indvirkning paa Kobber	105
Støbejernets Udvidelseskoefficient	102	Kobberets Evne til at optage Gasarter	105
Afledning af Varmen ved Støbejern	102	Porøse Steder i Kobber	105
Beregning af Spændingerne ved Opvarmning	102	Anvendelsen af fosforholdigt Tilsætningsmateriale ved Kobbersvejsning	105
Stukning af Materialet ved Spændingen	102	Svejsapulver ved Kobbersvejsning	105
		Kobberets Skørhed ved for stort Fosforindhold	106
		Fosfors Indvirkning ved Kobbersvejsning	106
		Aluminiumstilsætning ved Kobbersvejsning	106
		Tilsætningsstykker ved Kobbersvejsning	106



FRA DANSK ILT- OG BRINTFABRIK'S FABRIK I AARHUS

DENNE HAANDBOG

følger gratis med ved ethvert Køb af Apparater
fra A/S Dansk Ilt- og Brintfabrik.

UNDERVISNING

i Apparaternes Benyttelse meddeles vore Kunder
gratis paa vor Fabrik i
København.

BESKRIVELSE

af nogle anbefalelsesværdige Typer paa Autogen-
Svejse- og Skæreapparater samt Gasværker
findes bag i Bogen.

Sagregister.

	Side		Side
A.			
Acetylen.....	6	Afkøling af Valserne i Rørvalse-	
Acetylenapparater.....	9	maskiner.....	86
Acetylenapparaternes Konstruk-	10	Afkøling, for hurtig, af Svejse-	
tion.....		fugen.....	57
Acetylenapparaternes Behand-	17	Afledning af Varmen for at plane	
ling.....		Overflade ikke skal slaa sig.	76
Acetylenapparater med Tilførsel	16	Afledning af Varmen ved Støbe-	
med Haanden.....		jernssvejsning.....	102
Acetylen-Dissous eller opløst	17	Aflukning for Brændgastilførs-	
Acetylen.....		len, naar Flammen slaaer til-	
Acetylen-Dissous-Svejsbræn-	34	bage i Svejsbrænderen....	40
dere.....		Afskæring af Støbehoveder...	3
Acetylgasværk.....	9	Afslamning ved Acetylenappa-	
Acetylgasværk, transporta-	14	rater.....	12
belt.....9, 12,		Afsmergling af Pladekanter...	67
Acetylgeneratorer.....	9	Aluminium.....	109
Acetylenens Bestanddele.....	9	Aluminiums kemiske Egenska-	
Acetylenens Forbrænding i	37	ber.....	110
Svejsflammen.....6,		Aluminiums mekaniske Egen-	
Affasning af Pladekanter.....	63	skaber.....	110
Afhamring af Kobbersvejs-	107	Aluminiums Smeltepunkt.....	110
fuge.....		Aluminiumssvejsning, hvorledes	
Afhamring af Svejsfuge.....	58	den udføres.....	112
Afiltning af Kobber ved Svejs-	106	Aluminiumssvejsning, Arbejder	3
stedet.....		Aluminiumssvejsning, efter He-	
Afkøling af Arbejdsstykket ved	103	råus Metode.....	111
Paasvejsning af en støbt Del.	103	Aluminiumssvejsning, Patent..	112
Afkøling af svejset Støbegods.	103	Aluminiumssvejsning, Puver..	112
Afkøling af Svejsbrænderen	36	Aluminiumstilsætning ved Kob-	
under Drift.....		bersvejsning.....	106
Afkølingsanordning for Svejs-	60,	Anlægsskinne ved Svejsning af	
brænderen ved Rørsvejsnings-		Længdesomme.....	64
maskiner.....	90	Arbejdshastighed for Rørsvejs-	
		maskiner uden Forvarmning	87

XVIII

	Side		Side
Arbejdshastighed for Rørsvejsmaskiner med Forvarmning	87	Brint-Ilt-Svejsning	4
Arbejdshastighed for Rørvalsmaskiner	87	Brænderføring ved Kobbersvejsning	106
Arbejdshastighed for Skærebrændere	44, 45	Brænderføring ved Svejsning af Dele af forskellig Tykkelse 73,	95
Autogen Skæring	41	Brænderføring ved Svejsning af tyk Plade	62
Autogene Skærebrændere	41	Brænderføring ved Svejsning af tynd Plade	61
Autogen Svejsning af Aluminium	109	Brænderføring ved Svejsning af 2—3 mm tyk Plade	63
Autogen Svejsning af Bly	113	Brænderkonstruktioner	37
Autogen Svejsning af Guld	109	Brændermundstykket	37
Autogen Svejsning af Jern 57,	59	Brænderspidsen	38
Autogen Svejsning af Kobber	104	Brænderstilling for at undgaa at plane Overflader slaar sig	76
Autogen Svejsning af Nikkel	108	Brænderstilling ved Svejsning af tyk Plade	62
Autogen Svejsning af Sølv	109	Brænderstilling ved Svejsning af tynd Plade	61
Autogene Svejsbrændere	34	Bukke til Haandtering af større Cyindre under Svejsning	74
Automobilfabrikation	2	Bukning af Pladekanten ved Svejsning af Beholdere med plane Vægge	76
Automobilmotorer	78	Bukning af Pladekanten ved Svejsning af Kalotter	68
Automobilmotorventiler	94	Buling af indsvejsede Pladestykker	99
B.		Bøjeligt Kobberrør til Svejsbrændere	40
Beagidapparater	17	Bøjningsforsøg med autogen Svejsfuge	47
Behandling af Acetylenapparater	17	Bølgerørsstykker som Erstatning for Kompensationsbøjninger	84
Bemærkninger, afsluttende	113		
Benzin- og Benzolsvejsning	6	C.	
Benzin- og Benzoldampe	6	Carbid	7
Beregning af Materialeudvidelse ved Støbegodssvejsning	102	Carbidens Opbevaring	8
Beskyttelseshylster for Iltflasker	28	Carbidens kemiske Sænderdeling	9
Bestemmelse af Kulindholdet i Jern	51	Carbidknusninger	7
Blandingsforholdet mellem Gasserne i en Svejsbrænder	39	Carbid-Tilførselsapparater	10
Blandingskammeret i en Svejsbrænder	34	Carbidpatroner	17
Blaugas	5	Carbidstov	15
Blaugassvejsning	6	Cementit	51
Bly	113		
Blyets Smeltepunkt	113		
Blylodning	113		
Blyskinner som Føringssanordning for Skærebrændere	43		
Brint	3		
Brintens Opløselighed i den autogene Svejsfuge	4, 47		

XIX

	Side		Side
Centrifugering af Acetylenen i		Flyderde Luft.....	29
Brændermundstykket.....	39	Flyvemaskinefabrikation.....	2
Cykelindustri med autogen		Forandring i Blandingsforholdet	
Svejsning.....	2	ved Brændermundstykkets	
D.		Opvarmning under Svejsning	39
Daarlig Forening ved Kulsvejs-		Forandring i Svejsbrænderens	
ning	63	Gaskanal som Følge af Mund-	
Daarlig Funktion af Svejse-		stykkets Rengøring.....	39
brænderen	39	Forandring i Svejsflammen un-	
Daarlig Gennemsvæjsning..	48,	der Drift.....	35
63		Forandringer af Væggene i et cy-	
Demonstration af Materiale-		lindrisk Kar, som er udsat for	
spænding ved Svejsning..	64	Tryk.....	68
Destillering af flydende Luft..	29	Forbrænding af Jernet ved Skæ-	
Dissoous-Gas.....	18	ring.....	42
Drejning af Pladecylindre ved		Forbrænding af Jernet ved Svejs-	
Svejsning.....	74	ning.....	48
Driftsafbrydning som Følge af,		Forbrænding af Svejsfugen ..	14
at Metal stænker ind i Bræn-		Forbrænding af Svejsfugen,	
dermundstykket.....	39	hvorledes den bedømmes af de	
Dykkeapparater.....	16	omkringflyvende Gnister....	36
Dør- og Vinduesrammer frem-		Fordringer til Acetylgengenera-	
stillet ved autogen Svejsning	80	torer for Rørsvejsning.....	90
E.		Forekomst af Ilte i Svejsfugen	58
Ekspllosion af Acetylgasværk	17	Forgasning af Carbidstøv.....	15
Ekspllosion af Beholdere, paa		Forgasning af Silicium, saa at	
Grund af daarlig Svejsning..	63	Svejsfugen bliver skør..	52, 100
Elektrolytisk Fremstilling af		Forkulning af Svejsfugen....	48
It.....	30	Forskydning af Pladen ved Ind-	
F.		svejsning af Bunde.....	70
Fabrikation af Aluminium....	110	Forstærkning af Beholdere ved	
Fabrikation af Gas- og Vandrør	84	Svejsning.....	62
Fabrikation af Rør ved Valsning	86	Forstærkningsring paa Behol-	
Fabrikationshemmeligheder ved		dere.....	72
Rørsvejsning.....	93	Forvarmning af Rørgodset ved	
Fals, dobbelt.....	61	Svejsning.....	87
Falsning af Plade og Svejsning		Fosforbrinte.....	18
af Fals.....	60	Fosforholdigt Kobber som Til-	
Falsning af Plade ved Svejsning		sætningsmateriale ved Kob-	
af Beholdere.....	62	bersvejsning.....	106
Farven paa metallisk Kobber.	105	Fosfors Indflydelse ved Kobber-	
Farvet Kalkslam.....	12	svejsning.....	106
Ferrit.....	51	Fosforsyre ved Kobbersvejsning	106
Flanger paa Beholdere	72	Fremgangsmaade ved Nikkel-	
Flaskeventil.....	30	svejsning.....	108
Flusjern.....	46, 53	Fremgangsmaade ved Frem-	
		stilling af flydende Luft....	28

	Side		Side
Fremstilling af Aluminium-Svejspulver.....	111	Hammerbehandling ved Messing- og Bronzesvejsning ...	107
Fremstilling af flydende Luft.....	29	Hammerbehandling ved Nikkelsvejsning.....	108
Fremstilling af Ilt af flydende Luft.....	29	Homogen Binding af Tilsætningsmaterialet	67
Fremstilling af Ilt ad elektrolytisk Vej.....	30	Hulsvejsning ved Bunde.....	75
Føring af Skærebrænderen....	42	Hvidt Jern.....	46
Føring af Svejsetraaden ved Svejsning af tynd Plade....	62	Hygroskopisk Rensemasse	19
Føriansanordning ved Cirkelsnit.....	43	Hæftesvejsning ved Cylindervejsning.....	60
Føriansanordning ved Rørsvejsmaskiner.....	89	Hæftesvejsning ved Indsvejsning af Bunde.....	70
Føriansanordning ved Svejsning af Længdesomme.....	66	Hæftesvejsning ved Rundsømme.....	65
		Hærdning af Svejsfugen.....	55
		Højtrykmetoden.....	17

G.

Gasblandingen i Brændermundstykket.....	39
Gasforbrug ved autogen Svejsning.....	41
Gaskanalen i en Svejsbrænder	37
Gasser, egnede til autogen Svejsning.....	3
Genstande af stansede Plader.....	60
Glatning af Svejsfugen ved Hamring.....	58
Gnistregn ved Svejsning.....	36
Grafit.....	46
Guld.....	109
Gummislanger.....	23
Gængerne paa Gas- og Vandrør.....	89

H.

Haard Svejsfuge ved Acetylenoverskud.....	36
Haardhed i Svejsfugen.....	48
Hammere.....	59
Hammere til Kobbersvejsning.....	107
Hammerbehandling ved Dampkedereparationer.....	99
Hammerbehandling ved Jernsvejsning.....	58
Hammerbehandling ved Kobbersvejsning.....	107

I.

Igangsætning af Iltflasken....	33
Igangsætning af Iltventilen ...	33
Ildsvejsning ved Rørtilvirkning	85
Ilt.....	24
Iltcylindre.....	24
Ilte i Svejsfugen.....	58
Iltens Fremstilling.....	28
Iltens Urenheder.....	27
Iltens Renhed.....	27
Iltflasker.....	24
Iltflaskernes Indhold, Beregning af.....	26
Iltflaskernes Tryk.....	30, 31
Iltflaskernes Vægt.....	30
Iltforbruget ved Svejsning. Beregning af.....	26
Iltforbruget ved Skæring ..	44, 45
Iltlag i Jern.....	57
Iltreduktionsventilen.....	32
Indbukning af Kanten paa en Bunden.....	70
Indstilling af Svejsflammen ..	36
Indsvejsning af Bunde i cylindriske Kar.....	69
Indsvejsning af Mellembunde i cylindriske Kar.....	75

XXI

	Side		Side
Indsvejsning af Pladestykker ved Reparation af Dampkedler	99	Konstruktion af Acetylenapparater	10
Indsætning af buede Bunde	70	Konstruktionsdele af Valseprofler	2
Indsætning af Pladestykker ved Reparation af Dampkedler	99	Kornet Carbid	14
Indjektoranordning i en Svejsbrænder	35	Kullets forskellige Tilstand i Jern	46
Installation af Acetylenværk	9	Kulholdighed i Jern	46
Isoleringsrør til elektriske Ledninger	92	Kunstsmedarbejde	2
J.		L.	
Jern	45	Lerjord	109
Jerncarbide	46	Lerjords Smeltepunkt	110
Jernets Magnetisme	58	Luft, flydende	28
Jerniltets Smeltning	55	Lufttilt	28
Jerniltets Smeltepunkt	55	Lukning af Iltflasker	31
Jernspaanernes Fjernelse ved Rørsvejsning	86	Lysgas	5
		Lysgassvejsning	5
K.		M.	
Kalkslam	12	Magnetisme i Jern	58
Karbid, se Carbid		Mangan	51
Kar med plane Vægge	75	Manglende Materiale i Sømmen ved Rørfabrikation	86
Kemisk Rensning af Acetylen	18	Manometer	32
Kendtegn paa Overskud af Ilt i Svejsflammen	36	Martensit	56
Kendtegn paa Overskud af Acetylen i Svejsflammen	36	Martensitdannelse	56
Kobber	104	Materialespændinger, hvorledes de forhindres	65
Kobbermuffe til Forvarmning ved Rørfabrikation	88	Materialeudvidelse	102
Kobbers Egenskaber	104	Matricer til Rørrækning	84
Kobbers Farveforandring ved Overophedning	105	Mekanisk Fjernelse af Aluminiumthinder	110
Kobbers Evne til at opløse Gasser	105	Mekanisk Føring af Skærebrændere	43
Kobbers Smeltepunkt	105	Mekanisk Rensning af Acetylen	20
Kobberilte	105	Mellemvægge, tætte	75
Kobbersvejsning	106	Metallerne og deres Forandring ved autogen Svejsning	45
Kobbersvejsningsarbejder	3	Metalslanger	23
Kobbersvejspulver	105	Modstrømskoleapparater	91
Kompensationsbøjninger	83	Modstrøms-Rørbøjninger	91
Kompensationsbøjningers Anbringelse	84	Montering af Reduktionsventilen paa Iltflasken	33
Kondensatorapparater, svejsede af Rør	91	Motorfabrikation	2
		Muffelovné til Forvarmning ved autogen Rørfabrikation	87

	Side		Side
Muffelovne til Udgldning af Støbegods.....	103	Overophedning ved Svejsning af Rør, og hvorledes den hindres.....	94
Møbelfabrikation.....	3	Overskud af Acetylen i Svejsflammen.....	36
N.		Overskud af Ilt i Svejsflammen.....	36
Neddrypning af flydende Jern ved Svejsning fra neden....	67	Overskud af Ilt og dettes Indvirkning paa Kobber.....	105
Nikkel.....	108	P.	
Nikkellegeringers Spaltning ved Svejsning.....	108	Paaskrning af Reduktionsventilen paa en Iltflaske.....	33
Nikkels Evne til at opløse Gasser.....	108	Paasvejsning af et afstødt Stykke Støbegods.....	103
Nikkels Smeltepunkt.....	108	Paasvejsning af Kalotter paa cylindriske Beholdere.....	68
Nikkels Svovlforbindelser.....	108	Paasvejsning af Studser paa Pladeholdere.....	79
Nitternes Bevægelse i Dampkedler under Drift.....	97	Paasvejsning af Rørforgreninger.....	81
Normal Acetylen-Ilt-Svejsflamme.....	34	Paasvejsning af Vinkeljernsringe paa Pladeholdere.....	72
O.		Paavirkning i Kanten af Laaget paa en Beholder.....	68
Omkostninger ved Skæring med Acetylen-Ilt.....	44	Paavirkning paa Materialet i en Dampkedel.....	96
Omkostninger ved Skæring med Brint-Ilt.....	45	Paavirkning paa Svejsfugen i en cylindrisk Beholder.....	68
Opbevaring af Aluminium-Svejspulver.....	112	Paavirkning paa Cykelrør.....	93
Opboring af Revner ved Dampkedelreparationer.....	98	Pakningen i Brændere med udskiftelige Mundstykker.....	40
Opløsning af Jernilte ved Svejsning.....	56	Pladearbejder ved Hjælp af Svejsning.....	2
Opløst Acetylen (Acetylen-Dissous).....	17	Pladesvejsning.....	59
Opvarmning af Hjulringen ved Svejsning af en Ege.....	101	Pladetykkelser for Bunde i Beholdere.....	71
Oprivning af Svejsfugen ved Dampkedelreparationer.....	98	Plane Overflader ved Svejsning af Beholdere.....	76
Overhedere.....	77	Perlit.....	51
Overophedet Acetylen.....	12	Polymere Forbindelser.....	9
Overophedet Acetylen's Indvirkning paa Svejsfugen.....	14	Polymerisation.....	9
Overophedning af Carbidene ved Gasudviklingen.....	12	Porøs Svejsfuge.....	14
Overophedning af Jern.....	49	Porøse Steder i Kobber.....	105
Overophedning af Kobber.....	105	Porøse Steder i Nikkel.....	108
Overophedning af Svejsfugen.....	49	Pris paa Aluminium.....	110
Overophedning i Acetylenapparater.....	12	Prøve paa Iltens Renhed.....	27
		Puddeljern som Udgangsmateriale ved Rørfabrikation.....	85

XXIII

Side

Side

Punktsvejsning ved Indsvejsning af Mellembunde.....	75
Pyratylen.....	19

R.

Reduktionsventil.....	31
Regulering af Gastilførslen i Svejsebrænderen.....	36
Regulering af Svejsebrænderens Flamme.....	36
Rengøring af Acetylenapparater	17
Rengøring af Brændermundstykket.....	39
Rensemasse.....	19
Renseapparater til Acetylen ..	19
Rensning af Acetylen.....	18
Reparation af Dampkedler ..	96
Reparation af Flaskeventiler ..	31
Reparation af graat Støbejern	100
Reparation af Reduktionsventiler.....	33
Reparation af Støbegods.....	3
Revnedannelse i Støbegods som Følge af skjulte Spændinger	101
Revnedannelse i Kedelvægge..	99
Revnedannelse ved Hamring af Svejsefugen.....	59
Rumudvidelse ved Støbejern..	102
Rusttæring af Nittehuller i Dampkedler.....	97
Rusttæring ved Ildrør.....	99
Rør, autogensvejsede, til Flyvemaskiner.....	94
Rør, med tynde Vægge, til Gas- og Vandleddninger.....	89
Rørinstallation ved Hjælp af autogen Svejsning.....	90
Rørledninger til Svejseapparater	20
Rørlægning.....	89
Rørlægning ved Hjælp af autogen Svejsning.....	90
Rørstrimler (Strips).....	84
Rørsvejsmaskiner.....	86
Rørsvejsmaskiner med Forvarmning.....	87
Rørtilvirkning.....	2
Rørvalsemaskiner.....	85

S.

Sadelrør til Cykler.....	94
Silicium.....	52
Siliciums Indflydelse paa Kullets Tilstand i Jernet ...	52, 100
Skjulte Spændinger i Støbegods	101
Skumagtig Svejsefuge.....	14
Skærebrændere.....	41
Skærebrændere med særligt Ilttiløb.....	41
Skærebrændere med to Mundstykker.....	41
Skærebrænderens Virkemaade .	42
Skørhed hos Kobber ved forhøjt Fosforindhold.....	106
Slagge i Jern.....	50
Slaggeindlagringer i Jern.....	50
Slangeledninger.....	23
Smedejern.....	46
Smeltning af Brændermundstykkets Indre.....	38
Smeltning af Kobberspidsen paa Svejsebrændere.....	39
Stillingen af Svejseflammen ved Kobbersvejsning.....	106
Stillingen af Svejseflammen ved Svejsning af Plader.....	62
Sprængning af Rørgodset ved Rørtrækning.....	85
Spænding i Kedelvægge som Følge af Afbrydelser i Arbejdet.....	100
Spænding i Kedelvægge som Følge af urigtig udført Svejsning.....	98
Spænding i Materialet, hvorledes den forhindres.....	64
Spænding ved Indsvejsning af Bunde, og hvorledes den forhindres.....	70
Spænding ved Indsvejsning af Pladestykker i Dampkedler, og hvorledes den forhindres ved at bule Pladestykket..	99
Spænding ved Svejsning af Længdesomme, og hvorledes den forhindres.....	64

XXIV

	Side		Side
Spænding ved Svejsning af Rund-		Svejsseflammens Forandring un-	
somme, og hvorledes den for-		der Drift.....	36
hindres.....	65	Svejsseflammens Indstilling....	36
Spændingers Fjernelse ved		Svejsseflammens Regulering...	37
Hjælp af en Kile.....	65	Svejsseflammens Stilling ved	
Spændingers Fjernelse ved		Svejsning.....	62
Støbegodssvejsning.....	103	Svejsseflammens Stilling ved	
Spændring ved Svejsning af		Kobbersvejsning.....	106
Rundsomme.....	65	Svejsseflammens Stilling ved	
Staal.....	46	Pladesvejsning.....	62
Stansede Pladedele til Auto-		Svejsseflammens Stilling ved	
mobilmotorer.....	78	Svejsning af Beholdere med	
Stoffiltre til Acetylen.....	20	plane Vægge.....	76
Strukturen i Godset ved Støbe-		Svejsfuger.....	46, 53
jernssvejsning.....	54	Svejspulver til Aluminiums-	
Strukturen i Godset ved Nikkel-		svejsning.....	112
svejsning.....	109	Svejspulver til Støbegodssvejs-	
Strukturforandring i Jernplader		ning.....	52
ved Varmepaavirkning.....	97	Svejspulver til Kobbersvejs-	
Strukturforandring i Svejsfu-		ning.....	107
gen ved Udglødning.....	57	Svejsestænger til Jernsvejsning	52
Stukning af Materialet ved		Svejsetraad.....	62
Spændinger i Godset.....	64	Svejse-Anlægsskinner.....	60
Stukning af Materialet ved au-		Svejsede Beholdere....	59, 68, 72
togen Rørsvejsning.....	86	Svejsede Rør til Møbeltilvirk-	
Stukning af Materialet ved Rør-		ning.....	94
fabrikation.....	85	Svejsede Rør til Cykler og Fly-	
Stukning af Materialet ved		vemaskiner.....	94
Dampkedelreparationer.....	98	Svejsede Rør med Forstærknin-	
Styrke i Cykelrør.....	94	ger.....	94
Styrke ved Aluminiumssvejs-		Svejsning, hvad det er.....	2
ning.....	113	Svejsning, Anvendelse.....	2
Støbegodssvejsning.....	53	Svejsning af Aluminium med	
Støbejern.....	46	Flusmiddel.....	112
Støbejern, graat.....	51	Svejsning af Aluminium uden	
Støbestaal.....	46	Flusmiddel.....	111
Svejsbrændere.....	34	Svejsning af Aluminium ved	
Svejsbrændere til Acetylen og		Hamring.....	111
Ilt under ens Tryk.....	34	Svejsning af Bly.....	113
Svejsbrændere til Acetylen og		Svejsning af Brud paa et Ma-	
Ilt under forskelligt Tryk..	35	skinativ.....	103
Svejsbrændere med Naalventil		Svejsning af bukkede Plade-	
for Ilt.....	36	kanter.....	77
Svejsbrændere med udskiftelige		Svejsning af Bunde i cylindri-	
Mundstykker.....	36	ske Beholdere.....	69
Svejsbrænderens Konstruktion	33	Svejsning af cylindriske Behol-	
Svejsbrænderens Størrelse....	41	derdele.....	65

XXV

	Side		Side
Svejsning af Dele af forskellig Godstykkeelse.....	95	Sønderdeling af Carbid med Vand.....	10
Svejsning af Dobbeltfals.....	61	Sølv.....	109
Svejsning af forskellige Metaller.....	95		
Svejsning af Guld.....	109	T.	
Svejsning af haardt Staal.....	54	Teknikken ved Svejsning af Jern og Staal.....	57
Svejsning af Jern.....	46	Teknikken ved Svejsning af Plader.....	59
Svejsning af Kalotter.....	68	Temperkul.....	46
Svejsning af Kanter paa stansede Pladestykker.....	77	Tilbageslag af Svejseflammen.....	38
Svejsning af Kar med dobbelte Vægge.....	73	Tilstopning af Brændermundstykket.....	21
Svejsning af Kobber.....	104	Tilsætning af Aluminium eller Bor ved Kobbersvejsning.....	106
Svejsning af Kondensatorer og Modstrømsapparater.....	91	Tilsætningsmateriale ved Svejsning af Plader.....	55
Svejsning af Køleapparater.....	91	Tilsætningsmateriale ved Svejsning af Staal.....	54
Svejsning af Længdesomme.....	64	Tilsætningsmateriale ved Svejsning af Støbegods.....	52
Svejsning af Metaller, som hidtil blev anset som usvejselige.....	114	Tilsætningsstænger ved Svejsning af graat Støbegods.....	52
Svejsning af Nikkel.....	108	Transportable Acetylgengeneratorer.....	9, 13
Svejsning af Pengeskabsvægge.....	76	Tryk paa Acetylenen i Apparaterne.....	21
Svejsning af Revner i Dampkedler.....	98	Trykreduktionsventil til Ilt.....	31
Svejsning af retviklede Kar.....	75	Trykreduktionsventilens Funktion.....	31
Svejsning af Rundsomme.....	65	Trækning af svejsede Rør.....	88
Svejsning af Rør og Rørdele.....	81	Trækning og Kastning af Materialet ved Svejsning.....	64
Svejsning af stansede Pladedele.....	61	Trækulsjern, svensk.....	55
Svejsning af Støbegods.....	100	Tørring af Acetylenen.....	19
Svejsning af Sølv.....	109		
Svejsning af Sømme ved autogen Rørtilvirkning.....	86	U.	
Svejsning af tyk Plade.....	59	Udbedring af Gummislanger.....	23
Svejsning af tynd Plade.....	60	Udbedring af rusttærede Steder paa Ildrør.....	99
Svejsning af Valseprofiler.....	80	Udbedring af rusttærede Steder paa Dampkedler.....	98
Svejsning af Vinkeljern.....	80	Udbedring af Støbefejl.....	3
Svejsning fra neden.....	67	Udbukning af Pladevæggen i en Beholder ved Indsvejsning af en Bund.....	71
Svejsning med Acetylen-Disous.....	18	Udglødning af Svejsefugen.....	58
Svejsningsteknik ved Bearbejdelse af Jern og Staal.....	57		
Svejsningsteknik ved Bearbejdelse af Jernplade.....	59		
Svejsningsteknikens Fremgang.....	113		
Svensk Trækulsjern som Tilsætningsmateriale.....	55		
Svovlbrinte.....	18		
Svovlforbindelser med Nikkel.....	108		

	Side		Side
Udlaan af Ittflasker.....	31	V.	
Udskiftelige Mundstykker til		Valserne i Rørsvejsmaskiner.	85
Svejsbrændere.....	36	»Vand paa Carbid« — Apparater	10
Udvidelse af Materialet ved		Vandlaas.....	21
Svejsning.....	102	Vandmængden i Acetylgene-	
Udvidelseskoefficient for Støbe-		ratorer.....	10
jern.....	102	Varmedledning fra Svejsfugen	
Underlag ved Kobbersvejsning.	110	ved Støbejernssvejsning	101
Underlagsskinne ved Svejsning		Varmedledning for at plane	
af Længdesømme.....	63	Overflader ikke skal slaa sig	
Undersøgelse af Iltens Renhed.	27	under Svejsningen.....	76
Undersøgelse af den autogene		Varmedledning ved autogen	
Svejsfuges Styrke.....	108	Svejsning.....	70
Uren Carbid.....	18	Varmen i Svejsfugen.....	57
Urigtig Afhamring af Svejs-		Vinduesrammer, autogensvej-	
fugen.....	60	sede.....	80
Utætte Flaskeventiler.....	31	Vinkeljernsringe som Underlag	
		for Beholdere.....	71
		Vinkeljernsring, som har slaaet	
		sig under Svejsningen.....	72

Indledning.

Litteraturen om den autogene Svejsning har i de senere Aar faaet mange værdifulde Forøgelse, og der eksisterer nu en Mængde Værker, som omhandler dette Emne.

Svejsningsteknikkens Omraade er saa omfattende, at man, for at studere den nøjere, maatte have et Værk, som vilde stille de største Fordringer til Læserens Kundskaber. Da den autogene Svejsning imidlertid er en Metode, som uden Tvivl lidt efter lidt vil blive almindelig indført saavel i de mindre Værksteder som i de større Fabriksanlæg, saa vil en kortfattet Haandbog, i hvilken Metodens vigtigste Momenter er beskrevet paa en overskuelig Maade, være meget ønskelig, ikke alene for Driftsingeniøren, men ogsaa for Værkmesteren og den praktiske Autogensvejser, og denne Haandbog skulde da være en tro Ledsager og sikker Raadgiver i de mange forskellige Spørgsmaal, som maatte opstaa ved Metodens praktiske Anvendelse. Det har været min Hensigt at løse denne Opgave med den foreliggende Bog, og jeg overgiver den til Offentligheden i det Haab, at den maa blive en velkommen Hjælp og svare til sin Hensigt.

Nürnberg i Marts 1913.

Theo. Kautny.

Hvad er Autogensvejsning?

Autogensvejsning er en Svejsemetode, som bestaar i, at man ved Hjælp af en Blæseflamme opvarmer de mod hinanden pressede Kanter af to Metalstykker til deres Smeltepunkt, saaledes at de flyder sammen. Efter at de adskilte Dele er forenet paa denne Maade og afkølet, danner de et sammenhængende Legeme af nærmest homogen Beskaffenhed.

Hvortil kan den autogene Svejsning anvendes?

Autogensvejsning anvendes:
ved Pladebearbejdsningsindustrien til at erstatte Falsning, Nitning og Lodning,
ved Installationsteknikken til Fremstilling af tætte og varige Rørsammenføjninger,
ved Rørlægningsarbejder til paa Stedet af fremstille Rør af bøjede Pladestrimler og til at sammensvejse de forskellige Rørlængder med hinanden,
ved Cykelindustrien og ved Flyvemaskinefabrikationen til at fremstille Konstruktionsdele af Profilirør, paa Konstruktionsværksteder til at fremstille forskellige Konstruktionsdele af Valseprofiler,
inden for Bygningsfagene til at fremstille Dør- og Vinduesrammer af Jern, ved Betonarmering m. m.,
ved Kunstsmedearbejder og til forskellige Formaal ved Konstruktioner inden for Automobillabrikationen,
ved Motorfabrikationen til at fremstille Ledninger af forskellig Art, ligesom ved Tilvirkning af Cylindre med Carburatorer,

inden for Skibsbygningsindustrien ved Rørlægning og
 Konstruktionsarbejder, ligesom ved Reparationer
 af Skibsdampkedler,
 ved Maskinfabrikationen ved Reparationer af Støbe-
 godsdele,
 inden for Støberiteknikken til Afskæring af Støbehoveder
 og til Udbedring af Støbefejl,
 ved Kobbersmedearbejder som Erstatning for Lodning,
 inden for Aluminium- og Nikkelindustrien ved Frem-
 stillingen af forskellige Genstande af Aluminium
 og Nikkel,
 inden for Møbelindustrien ved Fabrikation af Senge
 og Møbler af Jern, ligesom til en Mængde andre
 Formaal.

Hvilke Gasarter egne sig bedst til autogen Svejsning?

Ved Autogensvejsning anvendes forskellige Gasser
 nemlig:

1. Brint,
 2. Blaugas,
 3. Lysgas,
 4. Benzin- og Benzoldampe og
 5. Acetylen
- i Forbindelse med Ilt.

1. Brint.

Brint er et Grundstof, som i mangfoldige Forbindelser
 findes i store Mængder i Naturen. I sin Forening med Ilt
 (H_2O) danner den Vandets Hovedbestanddel, og Vandet
 er da ogsaa Udgangsprodukt ved den industrielle Fremstilling
 af Brint.

For at skille Vandet i sine Bestanddele fordres der, da
 der her er Tale om at opløse en kemisk Forbindelse, betyde-
 lige mekaniske Kræfter, og man regner, at der til at frem-
 stille $\frac{1}{2}$ Kubikmeter Ilt og 1 Kubikmeter Brint i Praksis
 medgaar et Kraftforbrug af ca. 7 Kilowatt.

Indly s. u 30.

Medens der til Vandets Sønderdeling kræves et stort Energiforbrug, saa mærkes paa den anden Side Genforeningen af Stofferne til Udgangsproduktet, Vandet, ved at store Varmemængder frigøres. En saadan Genforening finder Sted, naar en Gasblanding som Knaldluft forbrænder, og den ved Forbrændingen af en Knaldluftblanding frembragte Flamme egner sig derfor til den autogene Metalbearbejdning. Forbrændingen af en Molekylekvivalent-Blanding af Brint og Ilt fører altsaa til Dannelsen af Vand. Vand er imidlertid ved høj Temperatur ikke noget uforanderligt Stof, men spaltes under Forbrug af Varme paany i sine Elementer, og under den autogene Svejsning af Metaller opstaar der derfor den Fare, at den ved nævnte Spaltning i Svejsflammen frigjorte Ilt gaar over i Metallet, d. v. s. Metallet brænder, eller, hvad der svarer til en lavere Grad af Forbrænding, Jernet bliver overhededet.

En Brint-Iltflammes Temperatur kan aldrig stige højere end til Vandets Dissociationstemperatur, hvilken anslaaes til 2000°C . For at forhindre, at Metallet forbrænder eller overhedes ved den autogene Svejsning, hvor Ilt-Brint anvendes, maa man, i Stedet for 2 Rumdele Brint til 1 Rumdel Ilt, hvilket svarer til den kemiske Formel $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$, anvende et Overskud af Brint, saaledes at den i Flammen frigjorte Ilt hurtigst igen bindes af Brinten og derved bliver uskadeliggjort; herved udvides Flammen, og dens Temperatur bliver lavere.

Brinten føres i Handelen i Staalflasker komprimeret under et Tryk af 150 Atm.

Et Brint-Ilt svejsningsanlæg bestaar af 2 Staalflasker, af hvilke den ene er fyldt med komprimeret Brint, den anden med komprimeret Ilt. Hver af Flaskerne er forsynet med en Trykreduktionsventil, hvorfra Slangerne fører til Svejsbrænderen.

Hvis man under Svejsning med Brint-Ilt fører Brænderen for tæt til Arbejdsstykket, fremkommer der i Midten af det glødende Sted et sort Punkt. Her rammes Materialet nemlig af de kolde, endnu uforbrændte, blandede Gasser, og en Afkøling indtræder derfor paa dette Sted. Den autogene Svejsning med Brint-Ilt maa udføres saaledes, at Flammen

virker paa Materialet paa en saadan Afstand, at det sorte Punkt forsvinder fra Midten af det glødende Sted.

Til Svejsning af tynde Plader er Brint-Iltsvejsningen meget anvendelig, men med stigende Godstykkelse forringes Svejsefugens Kvalitet. Brint-Iltsvejsningen var den første Metode, som kom til Anvendelse inden for Industrien, men den er efterhaanden fortrængt af den økonomisk og kvalitativ fordelagtigere Acetylen-Iltsvejsning.

2. Blaugas.

Denne Gas fremstilles i lukkede Retorter ved Forgasning af flydende Kulbrinte og ved Overhedning af de dannede Dampe. Ifølge sin kemiske Sammensætning er den en mekanisk Blanding af forskellige Gasser og Dampe.

Ved dens Anvendelse til autogen Svejsning følger — paa Grund af den længere Indvirkning af Forbrændingsprodukterne paa det smeltede Metal, som er nødvendig ved Bearbejdning af større Pladetykkelser — at den i Forbrændingsprodukterne værende Brint opløser sig i Jernet. Denne opløste Brint udstødes igen, naar det smeltede Metal stivner, og herved opstaar det, som kaldes skumagtig eller porøs Svejsefuge.

Til Svejsning af flere Metaller, f. Eks. Aluminium, ligesom til Svejsning af tyndere Plader er Blaugas anvendelig, men en saadan Svejsning fordyres betydeligt ved de med Gassens Komprimering og Forsendelse paa Staalflasker forbundne Omkostninger.

3. Lysgas.

Paa Grund af sin lavere Forbrændingstemperatur egner Lysgas sig kun til autogen Svejsning, naar Talen er om

Bearbejdning af meget tynde Plader. Som Følge af den lave Forbrændingstemperatur bliver det ved den metalliske Afledning fremkaldte Varmetab saa stort, at lokal Ophedning til Metallets Smeltepunkt ikke kan naas ved jævnt tynde Plader.

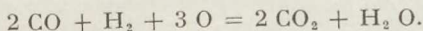
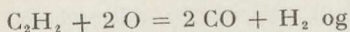
4. Benzin- eller Benzoldampe.

Dampene fra flydende Kulbrinte viser ved deres Anvendelse til autogen Svejsning lignende Egenskaber som Blaugas. En Benzol-Svejsesflammes Temperatur er højere end en Lysgas-Svejsesflammes og kan vel naa $2,800^{\circ}$ C, dog staar den i saa Henseende betydelig tilbage for Acetylen-Iltflammen. En Række Undersøgelser har givet som Resultat, at Benzolsvejsning er økonomisk og kvalitativt mindre fordelagtig end Acetylen-Iltvejsning. De til Benzolsvejsning nødvendige Apparater har den Fordel at være haandterlige, og Fremgangsmaaden kan med Fordel anvendes i forskelligt Øjemed, navnlig naar det ikke drejer sig om sværere Arbejder.

5. Acetylen.

Acetylen er den Gas, som i de senere Aar mere og mere tages i Brug til den autogene Svejsning. Dette Forhold har sin Grund i den særlige Maade, paa hvilken Acetylenen forbrænder i en Iltstrøm. Acetylen er en kemisk Forbindelse af 2 Dele Brint og 2 Dele Kul (C_2H_2) og dens Forbrænding, d. v. s. dens Forbindelse med Ilt, foregaar i to adskilte Forbrændingsfaser under Dannelse af en Mellemzone, som bestaar af de reducerede Forbrændingsprodukter fra den første Fase, d. v. s. af Kulilte og Brint, idet disse første Forbrændingsprodukter først i Flammens ydre Kappe forener sig med Luftens Ilt til Forbrændingens Slutprodukter, Kulsyre og Vand. Ved den autogene Svejsning virker den i Flammen først forekommende Forbrændingsfase, og saavel

denne Fase som det stærkt ophedede Metal beskyttes mod Iltning af den ydre Kappe, som omgiver Flammens virksomme Del:



Udgangsproduktet til Fremstilling af Acetylen er Calciumcarbid.

Calciumcarbid fremstilles i elektriske Ovne ved Sammensmeltning af Kul og Kalk.

Til Fabrikation af Calciumcarbid kræves særdeles store og billige Kraftkilder.

Calciumcarbid er et krystallinsk Produkt af mørkgraa, ofte opalagtig Farve, den er meget haard og paavirkes ikke af de fleste Syrer. Den forener sig med Vand i enhver Form under Dannelse af Kalk og Udvikling af Acetylen, hvorfor det er nødvendigt, at Carbiden, inden den anvendes, holdes fuldstændig tør og beskyttet mod Fugtighed af enhver Art.

I Handelen faas Carbiden pakket i Blikdaaser paa 100 kg og sorteret i følgende Størrelser eller Knusninger:

1—3, 4—7, 8—15,
16—25, 26—50 mm.

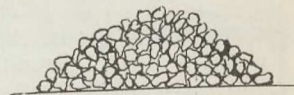


Fig. 1. Kornet Carbid.
Knusning 1—3.

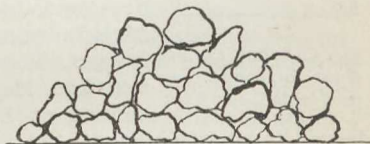


Fig. 2. Kornet Carbid.
Knusning 4—7.

De forskellige Apparater til Fremstilling af Acetylen er konstrueret for hver sin bestemte Carbidknusning, og det maa derfor nøje iagttages, at netop den Carbidknusning kommer til Anvendelse, som er foreskrevet for det foreliggende Apparat. Hvis dette ikke sker, kan der nemlig indtræde Forstyrrelser eller Ophør i Apparatets

Virksomhed, under visse Omstændigheder endog Overfor-
forgasning og dermed Fare.

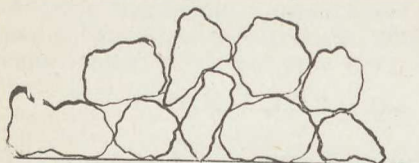


Fig. 3. Kornet Carbid.
Knusning 8—15.

Det kan anbefales at forsyne de aabnede Carbiddaaser
med et Laag, hvis Kant gaar ca. 30 mm ned over Blikdaasens
øverste Rand.

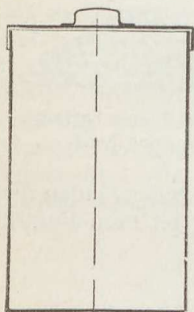


Fig. 4. Aabnet Carbiddaase, forsynet m. Laag
med nedadbøjet Kant.

derved opstaa Gnister med
paafølgende Eksplosionsfare.
Loddelamper bør ikke an-
vendes ved Aabningen af
Carbiddaaser.

Fremstillingen af Ace-
tylen foregaar i dertil be-
stemte Apparater.

Pakket i Blik-
daaser og indtil en
Mængde af 400 kg
maa Calciumcar-
biden opbevares i
Apparatrummet; dog
maa kun een Daase
ad Gangen være
aabnet.

Carbiden bør lagres saaledes, at
den ikke er udsat for Grundvand eller
Grundfugtighed. Det kan nemlig under-
tiden ske, at Carbiddaasen ved Trans-
porten bliver beskadiget, og hvis der i
saa Fald trænger Vand ind i Daasen,
dannes der Acetylen, hvorved der let
kan opstaa Eksplosioner.

De Carbiddaaser, som føres i Han-
delen, er lukket med et paaloddet Laag.
Aabningen maa foretages saaledes, at
det paaloddede Laag løsnes med en
Mejsel, uden at Blikpladen gennem-
hugges. Ved Gennemhugningen af Pla-
den kan Mejslen nemlig komme til at
ramme en Stump Carbid, og der kan

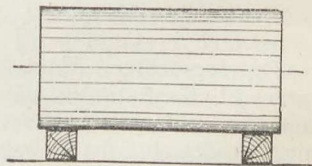


Fig. 5. Underlag til Carbiddaaser.

Acetylenapparater.

Ved den autogene Svejsning bør man i størst mulig Udstrækning anvende stationære Acetylenapparater, hvis Installation og Udførelse bør svare til de paa Stedet gældende Forskrifter. Ved Installationen af et Acetylenværk har Ejeren Pligt til at underrette Politiet herom, Besigtigelse af Anlægget iværksættes da af dette.

Transportable Apparater maa anvendes indendørs i Overensstemmelse med de lovlige Bestemmelser som i Almindelighed plejer at være aftrykte i Raadstueplakaterne. Ved Fabriksanlæg, hvor autogene Svejsningsarbejder stadig forekommer, er stationære Anlæg at foretrække, da disse bliver betydelig mere økonomiske, og da man ved Anvendelsen af saadanne Anlæg undgaar en skadelig Overophedning af Gassen under Udviklingen.

Acetylen er en kemisk Forbindelse af 2 Atomer Kul og 2 Atomer Brint (C_2H_2). Da Kul er 2-atomigt, danrer Acetylen en umættet Forbindelse, og der hersker derfor i Acetylenmolekylet en vis indre Spænding, som medfører, at Gassen allerede ved den forholdsvis lave Temperatur af $480^\circ C$ gaar over til andre under Acetylengruppen hørende Forbindelser. Dette Forhold er kendt under Navnet Polymerisation. Saadanne højere Forbindelser hørende til Acetylengruppen er Benzin, Benzol, Styrolin, Naftalin o. s. v. Altsaa er ogsaa Benzol en af Acetylenens polymerske Forbindelser, og ligesom alle disse har ogsaa Benzolen andre fysiske Egenskaber end Acetylen. Herved forklares det, hvorfor Forsøgene med at anvende Benzoldampe i Stedet for Acetylen til autogen Svejsning ikke har kunnet give de ventede Resultater.

Ved Behandlingen af Calciumcarbid med Vand frigøres en betydelig Mængde Varme, som beregnes til at være 450 store Kalorier pr. kg forgasset Carbid. En stor Kalorie er den Mængde Varme, som kræves til at opvarme 1 Liter Vand $1^\circ C$. Hvis man derfor paa een Gang sonderdeler 1 kg Carbid med $4\frac{1}{2}$ Liter Vand, saa opnaas Vandets Forgasningstemperatur, d. v. s. $100^\circ C$, og ved den Forgasning af Vandet, som saaledes finder Sted, formindskes Mængden

af virksomt Vand. Som Følge heraf maa Acetylenapparaterne være konstrueret saaledes, at den i Udviklingsrummet værende Vandmængde er større end $4\frac{1}{2}$ Liter pr. kg eksisterende Carbid, og herved forklares det, hvorfor man ved Konstruktionen af Acetylenapparater maa overholde visse bestemte Dimensionsforhold.

Acetylenapparater deles, alt efter den Maade, paa hvilken de virker, i to Klasser:

1. Apparater efter Princippet: »Carbid i Vand«, hvor en efter det øjeblikkelige Behov afpasset, mindre Mængde Carbid føres ned i et Overskud af Vand, enten med Haanden eller ad mekanisk Vej.
2. Apparater efter Princippet: »Vand paa Carbid«, hvor en større Mængde Carbid periodevis udsættes for Vandets Indvirkning.

Der findes fortrinlige Apparater konstruerede efter begge Principper, men paa den anden Side findes der ogsaa i Handelen mange Konstruktioner, som ikke blot udvikler en for Opnaaelse af en god Svejsefuge kun lidt egnet Gas, men som selv fra et sikkerhedsteknisk Synspunkt set er forkastelige.

Ved Apparater efter Systemet »Carbid i Vand« skal Gasudvikleren være konstrueret saaledes, at den indeholder 10 Liter Vand for hvert Kilo Carbid, som skal forgasses under en Driftperiode. Den i Carbiden bundne Varme skal fordeles paa hele Vandmængden, hvorved en større Opvarmning end $450 : 10$, d. v. s. indtil 45° C undgaas. Ved saadanne Apparater er det af Vigtighed, at den udviklede Varme fordeles paa hele Vandmængden, og i den Anledning bør Udvikleren være konstrueret med en Rist, paa hvilken Carbiden kan hvile under sin Forgassing, saaledes at den frigjorte Varme optages i Vandet; herved formindskes dettes specifikke Vægt, og der opstaar en opadgaende Strømning, idet det koldere Vand strømmer til ude fra Udviklerens kolde Vægge.

Ved Udviklere af cylindrisk Form er det forbundet med Fordele at anbringe den omtalte Rist paa en Akse, som gennem en Pakdaase gaar ind gennem Udviklerens Væg; ved at dreje Risten kan man da faa de paa denne siddende Kalkpartikler til at synke til Bunds i Udvikleren.

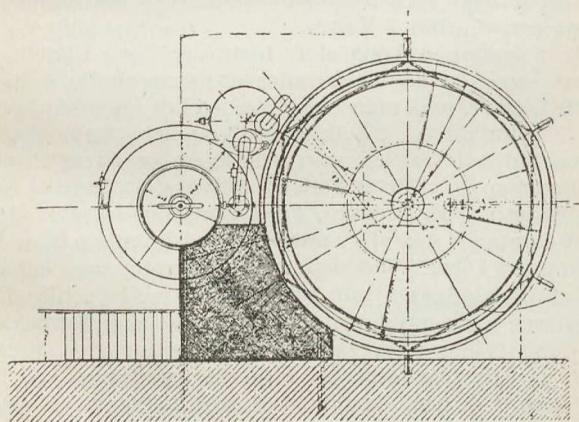
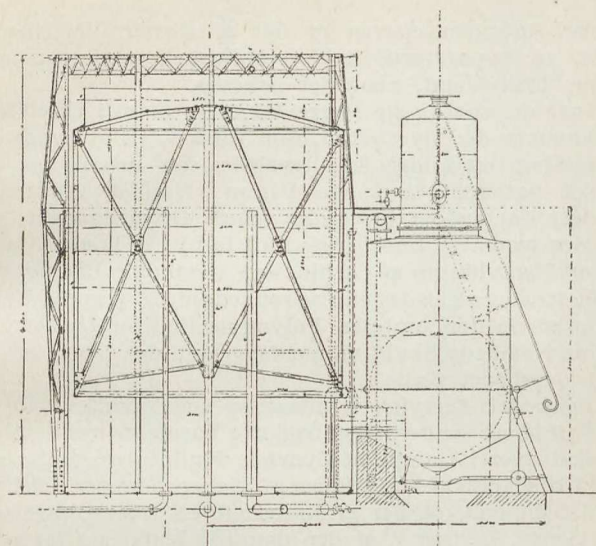


Fig. 6. Større, stationært Acetylenanlæg, System »Carbid i Vand«.

For Autogensvejseren er det af største Vigtighed at paase, at Apparaterne holdes omhyggelig rene, og at de tilføres frisk Vand, naar det behøves.

Naar der samler sig større Mængder Slam i Udvikleren, saa kommer den ny Carbid, som tilføres, til at lægge sig i denne Slam og falder ikke, saaledes som den skulde, hvis Vandet var rent, ned paa Risten. Vandets Cirkulation standser da, og der indtræder lokale Opvarmninger, som, hvis der kommer atmosfærisk Luft ind i Udvikleren, f. Eks. ved ny Paafyldning af Carbid, kan fremkalde Eksplosioner. Der indtræder ligeledes en Overophedning af Gassen, hvilket medfører de før omtalte Polymerisationsforeteelser.

For Nemheds Skyld vil saadan Gas i det følgende blive kaldt overhedet Gas.

Overhedet Acetylen er altsaa en Gas, som gennem den ved Carbidents Sønderdeling frigjorte Varme mer eller mindre er gaaet over i Dampe af flydende Kulbrinter, under samtidig Udfældelse af Kul i Form af Tjæreprodukter. Det ydre Kendetegn paa, at der er indtraadt en Overophedning af Acetylenen, bestaar i, at den dannede Kalkslam farves gul eller brun. En saadan Farvning af Kalkslammen frembringes af de af Acetylenen udfældede Tjæreprodukter.

Afslamningen spiller en stor Rolle ved alle Apparater af Systemet »Carbid i Vand«.

Selv i saadanne Apparater, hvor Carbiden tilføres Udvikleren liggende i lukkede eller af gennemhullede Plader dannede Daaser, maa man regne med en lidt efter lidt indtrædende Forlamning i Udvikleren. Ved flere Apparater tilføres Carbiden i Daaser, som yderligere er omgivet af en ydre Pladekappe. I dette Tilfælde bliver det meste af Slammen tilbage i Carbiddaasen, og Afslamning behøver derfor ikke at foretages saa ofte, men kan indskrænkes til f. Eks. een Gang om Ugen. Ved saadanne Apparater maa det iagttages, at Carbiddaasen kun fyldes halvt med Carbid; Restprodukterne har nemlig et større Volumen end den oprindelige Carbid, og fylder man Daasen med en for stor Mængde Carbid, saa opstaar der ved Massens Opsvulmen et Tryk paa Daasens Vægge, som derved kan sprænges. Desuden kan det ydre Kalkslamlag ved Trykket indefra blive presset saa fast mod Daasens Vægge og blive saa tæt, at Overop-

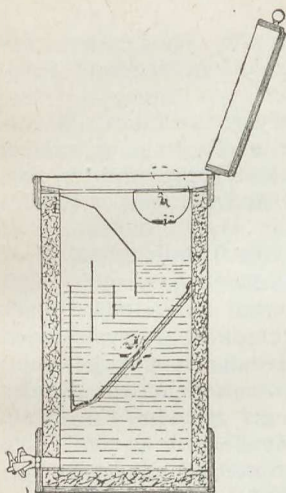


Fig. 7. Apparat efter Systemet
»Carbid i Vand« med Beskyttel-
seskappe mod Frost.

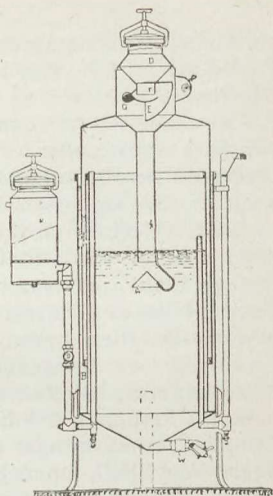


Fig. 8 Transportabelt Appa-
rat med automatisk Carbide-
tilførsel.

hedning af Carbiden kan finde Sted. De derved opstaaende Tjæreprodukter gennemtrænger da det ydre Kalklag og danner sammen med dette en vandtæt Masse, som omgiver den kun delvis sønderdelte Carbide med en for Vand uigen- nemtrængelig Kappe. I saa Fald bliver der liggende ufor- gassede Stumper af Carbiden tilbage i Daasen, hvilke se- nere gaar tabt, naar Daasen udtømmes. Kastes saa saadanne kun halvt forgassede Carbidestumper sam-

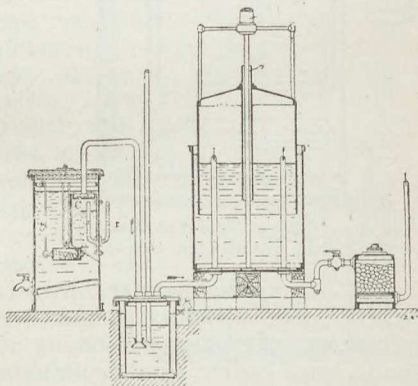


Fig. 9. Acetylenanlæg, hvor Carbiden tilføres
liggende i en Daase.

men med Kalkslammen i Kanaler eller Kalkgruber, saa finder her en Efterudvikling Sted, som kan fremkalde Eksplosioner.

Anvendelsen af overheded Acetylen medfører let forbrændte Svejsefuger. Naar en Del af Kullet i en saadan Acetylen nemlig udfældes i Form af Tjæreprodukter, forvandler den sig til en Blanding af Acetylen med fri Brint og andre Kulbrinteforbindelser.

I smeltet Tilstand har Jernet stor Tilbøjelighed til at optage Brint, og naar det smeltede Metal gaar over i fast Form, frigøres Brinten paany, hvorved Svejsefugen bliver skumagtig eller porøs. Denne Skumning i Svejsefugen forårsager, at Jernet deles i tynde Hinder, som synker ned i Metallet, naar Blærerne springer i Svejseflammen. Findes der da i Flammen frit Kul, saa trænger dette ind i de tynde Hinder, Jernet optager paa denne Maade Kul, og som Følge heraf kan blødt Smedejern faa Karakter af Staal i Svejsefugen, ja, endog Egenskaber som Støbejern. Svejsefugen bliver saaledes haard og sprød.

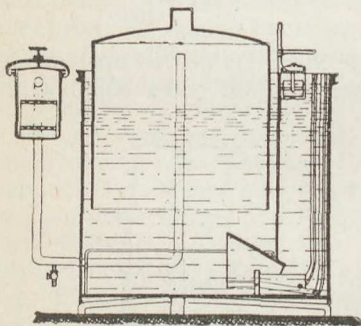


Fig. 10. Transportabelt Acetylenanlæg med Tilførsel af Carbiden i en Daase.

Hvis overophedet Acetylen bruges, kan dette desuden have til Følge, at Forholdet mellem Acetylenen og Ilten, hvilket Forhold alene afhænger af Injektørtrykket i Brænderen, forårsager, at der i selve Flammen opstaar et Overskud af Ilt, d. v. s. i fri Tilstand. Dette medfører, at den fri Ilt forener sig med det smeltede Jern, og Svejsefugen bliver brændt.

Ved Acetylenapparater, hvor ogsaa kornet Carbid eventuelt kan anvendes, danner der sig omkring de smaa Carbidkorn, naar disse paa Grund af deres Vægt synker til Bunds, smaa Blærer, som haardnakket hænger ved og følger Kornene. Naar Blæren efterhaanden er blevet tilstrækkelig stor, stiger den paany op til Vandoverfladen, førende Carbid-

kornet med sig; her springer Blæren, og det hele gentages forfra. Som Følge heraf bliver de smaa Carbidskorn kun yderst langsomt forgassede. Denne Foreteelse kan navnlig iagttages, naar særlig finkornet eller pulverformig Carbids anvendes, og saadan Carbids bør derfor ikke bruges i Apparater til »Carbids i Vand«. Ønsker man at anvende saadan Carbids, maa særlig hertil konstruerede Apparater benyttes, hvor Carbidspulveret føres ned under Vandoverfladen i lukkede Daaser. Ved Acetylenudviklere, hvor Carbiden ligger i lukkede Daaser og nedføres paa den Maade, at disse Daaser føres ind gennem Vandet i et aabent Kar, hvorefter Forgasningen foregaar under en Klokke, maa Gasklokken ikke belastes, eftersom Trykket i saa Fald kan blive saa stort i Udvikleren, at Gassen bryder Forgasningsklokkens Vandlaas og strømmer ud i Apparatrummet. Dette kan ogsaa indtræffe, naar den Modstand, som Gassen skal overvinde ved sin Passage gennem Vandlaasen, forøges, ved at Gassen har ført Vand med sig fra Udvikleren. Vandlaasen bør derfor forsynes med et Udløb, gennem hvilket det overflødige Vand kan rinde bort. Denne Detaille bør erindres ved Konstruktionen af saadanne Apparater.

En meget almindelig Apparetype er den, hvor Carbiden forgasses i særlige Retorter, som automatisk tilføres det nødvendige Udviklingsvand, naar Gasklokken synker til en bestemt Stilling. Disse Retorter kan enten være i Generatorens nedre Del eller anbringes i særskilte Udviklingskar. Ved saadanne Apparater bør en fuldstændig Overskylning af Carbidsrummet i Retorterne finde Sted, inden de fyldes paa ny, og det maa endvidere paases, at de enkelte Carbidsrum, som ikke bør fyldes med mere end 2 kg Carbids hvert, fuldstændig overskylles med Vand før hver Paafyldning. Hvis man forgasser en større Mængde

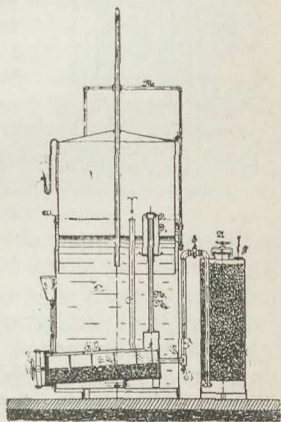


Fig. 11. Acetylenapparat efter Principet »Vand paa Carbids«.

Carbid i Retorterne paa den Maade, at man blot lader et mindre Kvantum Vand faa Adgang og derefter, naar Klokken er steget, afbryder Vandtilførslen, saa opstaar der i Udvikleren en stærk Opvarmning, som, naar Retorterne aabnes, og den atmosfæriske Luft kommer ind, let kan fremkalde Selvantændelse.

Ved saadanne Apparater bør Gasklokken være tilstrækkelig stor til at kunne rumme den Gasmængde, som udvikles af den i begge Carbidbeholderne anbragte Carbid. Er dette ikke Tilfældet kan anselige Efterudviklinger af

Acetylen finde Sted, som, da de ikke kan faa Plads i Gasklokken, gaar ud gennem Sikkerhedsudløbet og saaledes gaar tabt.

Endvidere bør det iagttages, at hvert Carbidrum i det højeste fyldes halvt med Carbid, eftersom Sønderdelingsprodukterne har et større Rumfang end den oprindelige Carbid, hvorved Ophobninger og Tilstopninger kan opstaa. Ved Nypaafyldning af Carbid i saadanne Apparater maa Carbidbeholderne være tørre, og i den Hensigt bør man have to Sæt Beholdere, af hvilke det ene er i Brug, og det andet staar med Bunden i Vejret, saaledes at Vandet kan løbe af og Væggene tørres.

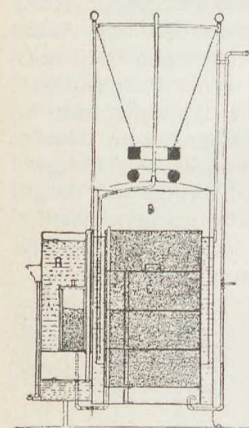


Fig. 12. Acetylenapparat med automatisk Regulering af Vandtilførslen.

Endnu en Gruppe danner de Apparater, hvor Carbiden er anbragt i en Kurv eller lignende og periodevis sænkes ned i Udviklingsvandet og atter løftes op deraf. Dette kan foregaa paa den Maade, at en Carbidbeholder med gennembrudt Bund er fast indbygget i en Gasklokke og, naar denne synker, dykker ned i Vandet, eller ogsaa saaledes, at Carbidbeholderen er fast anbragt i et nedre Vandkar, som er hermetisk lukket og kun staar i Forbindelse med et øvre Vandkar ved et Stigrør. Naar saadanne Apparater bruges til autogen Svejsning, maa man nøje paase, at for

stærk Ophedning ikke indtræder, da dette kan medføre Fare.

I Stedet for den sædvanlige Carbid, som føres i Handelen, kan i saadanne Apparater ogsaa anvendes det under Navnet Beagid kendte Præparat. Beagid er et Produkt, som bestaar af en Blanding af Carbid og Stoffer, som er opløselige i Vand. Dette Produkt har den Egenskab, at det ved Neddykning i Vand udskiller enkelte Korn, som da gaar til Bunds, hvorfor saadanne Apparater paa en Maade kan siges at være Carbidtilførselsapparater.

Det er af aller største Vigtighed, at Acetylenapparaterne holdes fuldstændig

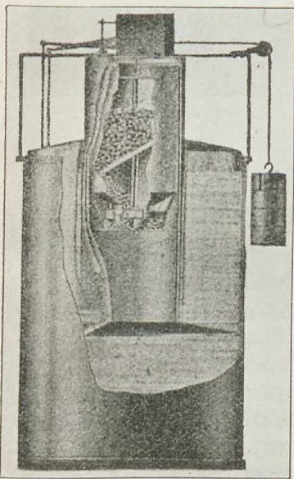


Fig. 14. Tilførselsanordning ved et Højtryk-Acetylen-udviklingsapparat.

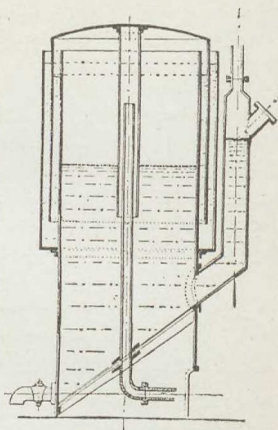


Fig. 13. Acetylenapparat med Tilførsel af Carbiden med Haanden.

rene og passes efter de givne Forskrifter. Hvis man i et Apparat efter Princippet »Carbid i Vand« bringer for store Mængder Carbid til Forgassing, uden at Slammen bliver fjernet og Udviklingsvandet fornyet, saa indtræder stærk Ophedning, som kan fremkalde Selvantændelse, naar Apparatet aabnes, og Luften kommer til.

Til autogen Svejsning har ogsaa Acetylen-Dissous (opløst Acetylen) fundet udstrakt Anvendelse.

Acetylen-Dissous er et Produkt, som uden ringeste Risiko kan anvendes i Fabrikslokaler; dog bør en med Acetylen-Dissous fyldt Staalflaske ikke udsættes for Opvarmning. Det er derfor nødvendigt at den ikke anbringes i Nærheden

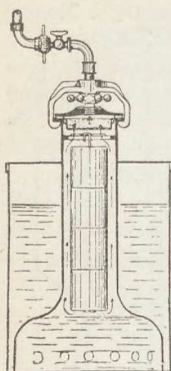


Fig. 15. Acetylen-apparat til Carbid-patroner.

af Ovne eller andre ophedede Steder eller Genstande, samt at den ogsaa beskyttes mod Sollyset.

Til Acetylen-Dissous maa man bruge særlig dertil konstruerede Trykreduktionsventiler og særlige Svejsebrændere. Naar man anvender en Acetylen-Dissous-Flaske ved Svejningsarbejder, som fordrer stort Gasforbrug, saa river den hurtig udstømmende Acetylen ogsaa Aceton med sig. Det er derfor nødvendigt ved større Svejningsarbejder at sammenkoble flere saadanne Flasker ved særskilte Koblinger og at anbringe Trykreduktionsventilen ved Flaskernes samlede Udløb. Under visse Omstændigheder kræves der ved særlig store Arbejder, at indtil 4 Flasker holdes i Drift paa een Gang.

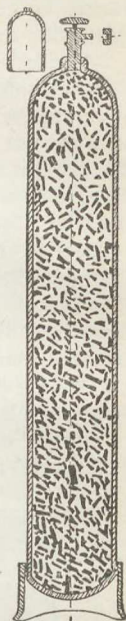


Fig. 16. Acetylen-Dissous-Beholder.

Kemisk Rensning.

Den til Fremstillingen af Acetylen anvendte Carbid danner, da Raamaterialierne til dens Tilvirkning ikke er kemisk rene Produkter, ved sin Omsætning med Vand ogsaa andre Gasarter end Acetylen, især Svovlbrinte og Fosforbrinte.

Kvaliteten af den Carbid, som føres i Handelen, har i Aarenes Løb forbedret sig saaledes, at de paa Grund af nævnte Aarsager opstaaende Forbindelser ikke overstiger 0,3 pCt. Svovlbrinte og 0,3 pCt. Fosforbrinte. Svovlbrinten er opløselig i Vand og bliver altsaa tilbage i Udviklingsvandet i alle saadanne Apparater, hvor en mindre Mængde Carbid periodevis tilføres i et stort Overskud af Vand. Som Følge

heraf kan man i den i saadanne Apparater udviklede Gas kun paavise Spor af Svovlbrinte.

Fosforbrinte staar Ilt nær, og hvis man derfor ved autogen Svejsning anvender Acetylgas med ringe Fosforbrinte-indhold, saa virker denne Fosforbrinte som Reduktionsmiddel paa Svejsefugens Metal. Fosforbrinte optager nemlig Metallets Ilt, og forener sig med denne til Fosforsyre.

Paa Grund heraf er det fordelagtigst, ved rigtig dimensionerede Apparater efter Systemet »Carbid i Vand«, ikke at fylde Rensningsapparatet med kemisk Rensningsmasse; derimod bør det fyldes med Tørremasse for at tørre den gennemstrømmende Acetylen.

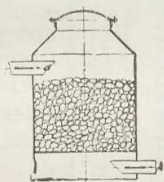


Fig. 17. Kemisk Rensningsapparat til hygroskopisk Rensningsmasse.

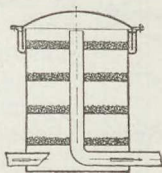


Fig. 18. Kemisk Rensningsapparat for ikke-hygroskopisk Rensningsmasse.

Anderledes forholder det sig med Overskylnings- eller Dykkeapparaterne, da der i disse savnes det tilstrækkelige Middel til at opløse de dannede Svovlbrinte; ved saadanne Apparater maa man derfor nøje sørge for Ombytning af den kemiske Rensningsmasse, naar det er nødvendigt.

Af saadanne Rensningsmasser kommer Klorpræparater, f. Eks. den meget brugte Puratylen eller Kromsyreopløsninger til Anvendelse.

Naar hygroskopiske Rensningsmasser bruges, er det fordelagtigst at lade Acetylenen gennemstrømme Renseren i Retning fra oven og nedad, medens Gassens Passage ved andre Rensningsmasser bør foregaa fra neden og opad.

Mekanisk Rensning af Acetylen.

Ved alle Acetylenapparater river Gassen ved Carbidens Sønderdeling fint Carbidstof med sig, og det er af Vigtighed, at dette fjernes af Gassen. Hvis dette nemlig ikke sker, bliver de utallige medførte Kalkpartikler af Svejseflammen blæst direkte ind i Svejsefugens Materiale, hvor de lejrer sig og fremkalder en betydelig Forringelse af Styrken.

For at forebygge denne Ulempe bør man ved hvert enkelt Gasudløb anbringe et Filtrerapparat. Dette Apparat bestaar bedst af skaalformige Pladeskiver, af hvilke den ene er forsynet med en Nippel til Gasindløbet og den anden med en lignende til Gasudløbet. Kanterne paa disse skaalformige Skiver er fast forbundne med hinanden og forsynede med en Skillevæg bestaaende af et Filter af et Materiale, som



Fig. 19. Stoffilter.

let lader Gassen slippe igennem. Dette Filter kan laves af et Stykke Linned med fin Vævning, dog bør i saa Fald Linnedets Appretur vadskes ud. Dette Filter bør nu og da renses, hvilket foregaar paa den Maade, at man fjerner det paa Filtrets ene Side opsamlede Kalkstof og derefter børster Filtret.

Rørledninger.

Det er af største Vigtighed, at Rørledningen i et Værksted for autogen Svejnsning er af tilstrækkelig store Dimensioner. Hvis dette ikke er Tilfældet, kan en Forbrænding af Svejsefugen indtræffe, dersom lidt efter lidt et voksende Antal Svejsebrændere tages i Brug eller Brændere med større Acetylenforbrug kommer til Anvendelse. I rigtig udførte Svejnsningsanlæg plejer man derfor i Driftslokalet at lægge en større Hovedledning, fra hvilken Stikledninger fører ud til hvert Svejsested.

Vandlaas.

Ved de sædvanlige Lavtryks-Acetylenapparater staar Acetylenen under et betydelig lavere Tryk end Ilten, sædvanlig op til 100 mm Vandsøjle, d. v. s. $\frac{1}{100}$ Atmosfære, medens Ilten har et Tryk til op mod 2 Atmosfærer. Som

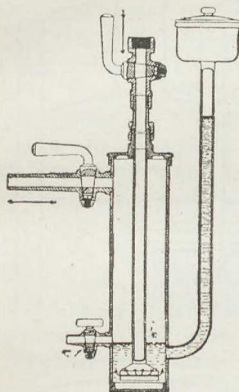


Fig. 20. Vandlaas af Fouches System.

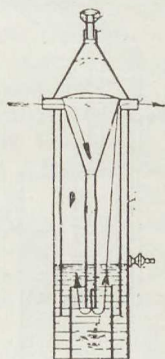


Fig. 21. Vandlaas med Signalflojte.

Følge af denne Omstændighed er Svejsebrænderne konstrueret efter Injektørprincippet.

Hvis under Drift selv en kun partiel Tilstopning af Svejsebrænderens Mundstykke finder Sted, hvilket ofte hænder ved at smeltet Metal stænker ind i Brændermundstykkets Aabning, saa slaar den under højere Tryk staaende Ilt tilbage i Acetylenrørledningen. Rykkes ved et saadant Tilbageslag glødende Partikler med Ilten, og finder der undervejs større Hulheder, hvor en eksplosiv Blanding af Acetylen-Ilt kan finde Sted, saa opstaar en Eksplosion, som for det Tilfælde, at Ilten slaar helt tilbage i Acetylenapparatet, kan give Anledning til de største Ulykker. For at forebygge denne Mulighed indsætter man paa Rørledningen et Sikkerhedsapparat.

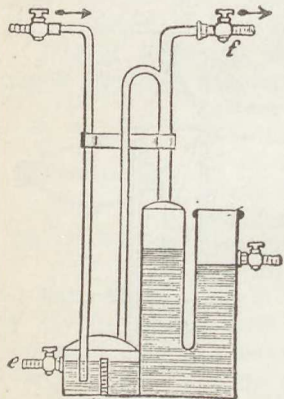


Fig. 22. Vandlaas af Herzfeldts System.

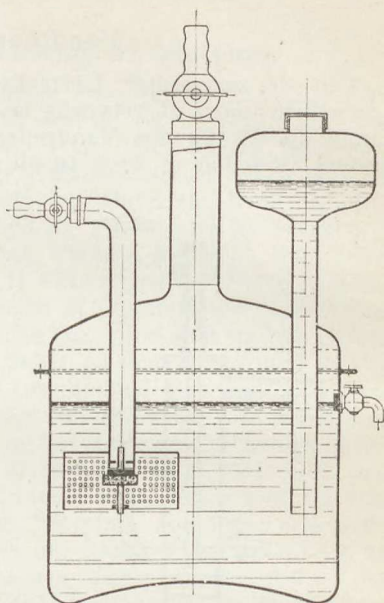


Fig. 23. Vandlaas med elastisk Iltpude.

Den simpleste og paa samme Tid tilforladeligste Anordning af denne Art er en Vandlaas, som anbringes ved hvert Svejsningssted paa en saadan Maade, at den til Brænderen førende Acetylenlange indkobles direkte paa Enden af Vandlaasens Nippel.

Svejseren maa forvisse sig om, at der er tilstrækkeligt Vand i Vandlaasen, naar Arbejdet begynder, og dette sker simplest paa den Maade, at han aabner for den paa Vandlaasens ene Side værende Prøvehane og lader overflødigt Vand rinde bort eller fylder nyt Vand paa, hvis der er for lidt, saaledes at han faar den Vandhøjde, som angives ved Prøvehanen.

Slangeledninger.

Tilførslen af Acetylen og Ilt til Svejsebrænderen sker gennem Slangeledninger, som kan være enten af Gummi eller af Metal. Naar Acetylenen staar under lavt Tryk, er Gummislanger tilstrækkeligt, dog bør man paase, at de er saa stærke, at de ikke sprænges. Hvis man til Acetylenen bruger meget tynde og bløde Slanger, saa trækker disse sig flade paa Grund af Iltens Sugning, i hvilket Tilfælde Brænderen begynder at knalde; det samme Forhold indtræder, hvis man kommer til at træde paa Acetylenlangens.

Sprængning af Slanger opstaar sædvanligvis paa det Sted, hvor de er trukket ind over vandrette Nipler. Paa saadanne Steder kan Sprængning af Slangen forhindres ved at man omlægger Niplen og det nærmeste Stykke af Slangen med en Staaltraadsbesnøring. For Tilførslen af Iltten kræves Slangeledninger, som kan modstaa denne Gas' høje Tryk, og her bruges sædvanligvis Gummislanger med Vævindlæg. Slangernes Diameter bør for Iltslangens Vedkommende ikke være under 6 mm og for Acetylenlangens ikke under 8 mm.

Hvis Slangestykkerne er forsynede med Koblinger (Omløbere), maa man omhyggelig passe, at Pakningen i disse er i god Stand.

Skulde en Gummislange blive læk, skæres det utætte Stykke bort, og de to Ender forenes ved en Stump Rør.

Da Metalslangernes Tætning som bekendt frembringes ved et Gummiindlæg, bør man nøje passe, at Svejseflammen ikke kommer i Berøring med Slangen, da Gummiindlægget i saa Fald brændes bort, og Slangen saa bliver utæt. En beskadiget Metalslange lader sig ikke reparere.

Mange Steder bruges ved autogene Svejsninger ogsaa Gummislanger, der er overspundne med Traad; for saadanne Slanger gælder det samme, som er sagt om Gummislanger.

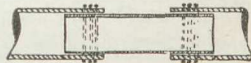


Fig. 24. Udbedring af en bristet Gummislange.

Iltflasken.

Den til den autogene Svejsning nødvendige Ilt forhandles i Staalcyindre eller »Flasker« under et Tryk af 125 til 150 Atm. Flaskerne maa behandles omhyggeligt og ikke udsættes for Stød, Slag eller Paavirkning af høj Temperatur.

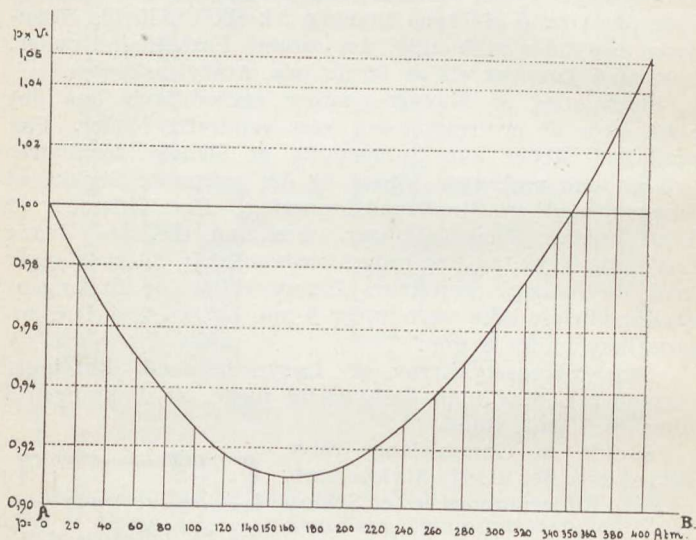


Fig. 25.

Paa Flaskens øverste hvælvede Del findes bl. a. Flaskens Nummer og dens Rumfang (det Antal Liter Vand, Flasken kan rumme) indstemplet. Dette sidste Tal i Forbindelse med Trykmaalerens Angivelse af Iltens Tryk bruges til at beregne, hvor mange Liter Ilt Flasken indeholder.

Til Grund for Beregningen af Flaskens Iltindhold lægges Mariottes Lov, som siger, at Produktet af Tryk og Rum-

fang af et gasformet Legeme er konstant, det vil sige at Flaskens Indhold af Ilt skulde være angivet ved en Multiplikation af det paastemplede Literindhold med det af Manometret angivne Tryk.

Denne Lov gælder imidlertid kun med Tilnærmelse, og Afvigelserne er ved de Tryk, hvorved Flaskerne sædvanlig fyldes, særlig store, saa det er nødvendigt at indføre ret betydelige Rettelser, hvis man vil være sikker paa rigtigt at beregne den Iltmængde, man modtager fra Forhandlerne, eller som man har til Raadighed til Udførelsen af et bestemt Arbejde.

Alle Luftarter, undtagen Brint, viser nemlig et Maksimum af Sammenpresselighed, og dette Maksimum ligger for Iltens Vedkommende netop ved c. 150 Atm.

Dette Forhold kan fremstilles grafisk paa følgende Maade:

Ud af en ret Linie A—B afsættes Stykker proportionale med de forskellige Tryk (se Fig. 25). I Endepunkterne af disse Stykker oprejses vinkelrette proportionale med Produktet p. v. af Trykket p. og Rumfanget v. Tegnes en Kurve gennem Endepunkterne af de saaledes bestemte Linier, vil denne Kurve give en Forestilling om Iltens Afvigelser paa Mariottes Lov. Hvis Loven gjaldt absolut, skulde alle Produkterne p. v. være ens og Kurven være en ret Linie parallel med Trykaksen A—B. I Virkeligheden ser Kurven imidlertid ud som angivet paa Figuren, der viser, at Iltten indtil 150—160 Atm. kan sammenpresses mere og mere saaledes, at 1000 Liter (1 Kbm.) ved dette Tryk er reduceret til at være kun 913,5 Liter, men antager igen sit oprindelige Rumfang, naar Trykket falder til 1 Atm. Efter c. 160 Atm. stiger Kurven igen rask og skærer ved c. 350 Atm. den vandrette Linie gennem Udgangspunktet. Her er Produktet af Tryk og Rumfang altsaa = 1.

Det siger sig selv, at dette Forhold spiller en betydelig Rolle ved Beregningen af en Flaskes Indhold. Dette kan imidlertid let beregnes ved Hjælp af nedenstaaende Tabel, hvor p. betegner det af Manometret viste Tryk i Atmosfærer, m. det Tal, hvormed det paastemplede Literindhold skal multipliceres for at faa Rumfanget:

p. = 5 Atm.	m. = 5,02	p. = 75 Atm.	m. = 79,7
10	10,09	80	85,3
15	15,21	85	90,9
20	20,39	90	96,5
25	25,60	95	102,2
30	30,86	100	107,9
35	36,18	105	113,6
40	41,48	110	119,4
45	46,85	115	125,1
50	52,25	120	130,8
55	57,68	125	136,5
60	63,15	130	142,2
65	68,64	135	147,8
70	74,15	140	153,5
75	79,70	145	159,1
		150	164,7

Denne Tabel, er beregnet med en Fejlgrænse af mindre end 0,5 pCt. og for en Temperatur af 0°. Ved 15° maa Værdierne for m. formindskes med ca. 2 pCt.

Eks. 1. Hvor mange Liter Ilt indeholder en 40,6 Liters Flaske, naar Manometret angiver et Tryk af 140 Atm., og Temperaturen er ca. 0°?

$40,6 \times 153,5 = 6232$ Liter. Ved 15° maa 153,5 formindskes med 2 pCt. og bliver altsaa 150,4, hvorved man ved denne Temperatur faar

$$40,6 \times 150,4 = 6106 \text{ Liter.}$$

Eks. 2. Til Udførelse af et Arbejde kræves 4800 Liter. Iltflasken med Rumfang 40,4 viser et Tryk af 115 Atm. Temperaturen er 15°. Kan Arbejdet udføres?

Tabellen angiver, at ved 115 Atm. og 0° indeholder Flasken 125,1 Gange sit virkelige Rumfang. Ved 15° formindskes Tallet 2 pCt. og bliver altsaa 122,6. Indholdet bliver derefter:

$40,4 \times 122,6 = 4953$ Liter. Arbejdet kan altsaa udføres.

Foruden Indvirkningen paa Iltens Sammenpresselighed har Temperaturen ogsaa en betydelig Indflydelse paa det af

Iltten udøvede Tryk, idet dette stiger eller falder med $1/273$ eller ca. 4 pro mille for hver Grad, Temperaturen stiger eller falder.

Har man en Iltflaske, der ved 15° viser et Tryk af 150 Atm. vil den:

Hvis Temperaturen stiger til

20°	vise	152,8	Atm.
25°	—	155,6	—
30°	—	158,4	—
35°	—	161,2	—

Hvis Temperaturen falder til

10°	vise	147,2	Atm.
5°	—	144,4	—
0°	—	141,6	—
$\div 5^{\circ}$	—	138,8	—

Denne Tabel viser klart, hvor stærkt Trykket stiger med Temperaturen og lærer os dels, at vi maa udvise den største Forsigtighed med ikke at udsætte Flasken for stærk Varme fra en Esse, Kedel eller lignende og heller ikke gerne for Solbestraaling, dels at den Temperatur, hvorved Iltflaskens Indhold maales, spiller en vigtig Rolle. Naar intet andet er aftalt, forudsættes det, at Iltten bliver maalt ved 15° C.

Den til Autogensvejsning anvendte Ilt fremstilles enten ved Destillation af flydende Luft eller ved en Fremgangsmaade, hvor man ad elektrolytisk Vej spaltes Vandet. Der findes en Mængde Fabrikker, som bringer Ilt af forskellig Renhedsgrad paa Markedet.

Til autogen Svejsning saavel som til Skæring bør man anvende Ilt af den størst mulige Renhed. Det er Kvælstof, som gør Lufttilten uren og Brint, som gør den ad elektrolytisk Vej fremstillede Ilt uren.

Man bør kontrollere den anvendte Ilt's Renhed. De til denne Undersøgelse nødvendige Apparater er Glasburette, som er fyldt med en Vædske, der kan absorbere Iltten, men ikke de Stoffer, som gør den uren. En Burette, som er ind-

delt i 100 Dele, fyldes med Ilt, dens øverste Ende lukkes med en Hane, dens nedre sættes ned i en Beholder, hvori der findes en iltabsorberende Vædske, som nu stiger op i Buretten, og allerede efter nogle Minutters Forløb kan man direkte paa Burettens Skala aflæse Iltens Renhedsgrad.

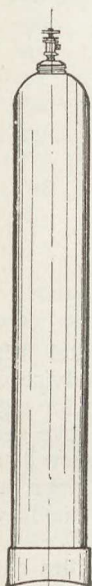


Fig. 26. Iltflaske med Ventil og Beskyttelseshylse.

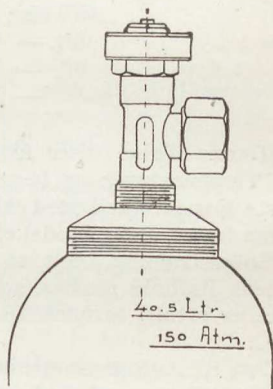


Fig. 27. Den øverste Del af en Iltflaske med Ventil.

Den mest anvendte Metode til Fremstilling af Ilt er den, som grunder sig paa at gøre Luften flydende, eller at spalte den.

Luft er en mekanisk Blanding af ca. 21 Volumenprocent Ilt og ca. 79 Volumenprocent Kvælstof. Presser man atmosfærisk Luft gennem forskellige Sammentrykningsgrader op til et Højtryk og afleder man mellem disse Sammen-

trykningsgrader Kompressionsvarmen ved hertil egnede Afkølingsapparater, saa faar Luften lidt efter lidt en saadan Tæthed, at den, ved den yderligere Afkøling, som finder Sted, naar den under Tryk staaende og saaledes præparerede Luft gennem en Ventil ledes ind i et Rum med lavere Tryk, gaar over i flydende Form.

Atmosfærisk Luft gaar over i flydende Form ved en Temperatur paa $\div 170^{\circ}$ C. [Da nu flydende Luft er en mekanisk Blanding af Ilt og Kvælstof, og da Iltens Kogepunkt ligger ved $\div 182,5^{\circ}$, medens Kvælstoffets allerede ligger ved $\div 195,5^{\circ}$, saa er der altsaa en Forskel paa 13° mellem de to Gasarters Kogepunkter.

I de sædvanlige Anlæg til Fremstilling af Ilt ledes Tilløbsrøret for den forud komprimerede Luft til Afløbsventilen paa det Apparat, hvor Luften gøres flydende og føres derefter i en Kobberrørsspiral gennem den Beholder, hvori den flydende Luft samles. Den komprimerede Luft bruges altsaa, inden den bliver flydende til at opvarme den allerede fremstillede Luft, hvilken samtidig afgiver en lige saa stor Mængde Kulde til den komprimerede Luft. Som Følge af denne Opvarmning fordamper den flydende Luft, og da de to Stoffer, af hvilke den er sammensat, har forskellige Kogepunkt, er det hovedsagelig Kvælstoffet som fordamper. Hvis nu disse kvælstofrige Dampene paa en eller anden Maade bringes i langvarig Overfladeberøring med nyttilstrømmende flydende Luft, saa sker der, ligesom Tilfældet er ved Alkoholdestillationen, en Rektifikation af den tilbageværende Vædske med den flydende Ilt, og paa et andet Sted af Apparatet afgaar de teknisk rene

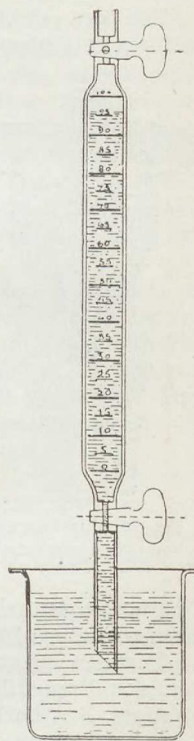


Fig. 28. Apparat til
Prøve af Iltens
Renhed.

Kvælstofdampe. Det er paa denne Fremgangsmaade at Konstruktionen af de i Industrien mtilttuflgurbe askiner grunder sig.

Ved den elektrolytiske Metode til Fremstilling af Ilt hidføres en Opløsning af Vandet i dets Bestanddele d. v. s.

i Brint og Ilt. Medens den atmosfæriske Luft er en mekanisk Blar-
ding, saa er Vandets Dele kemisk forenede, og der fordres derfor stor Energi for at opløse denne Forening. Fremstillingen af 1 Kubikmeter Ilt kræver 12—13 Kilowatt-Timer, og af dette store Kraftforbrug kan man slutte sig til, at denne Fremgangsmaade, i Mod-sætning til Fremstillingen af Ilt af Luften, hvor 1 Kubikmeter Ilt kræver 1—5 Hestekraft-Timer, alt efter Anlæggets Størrelse, kun under særlige Forhold er fordelagtig i økonomisk Henseende.

Overalt hvor der er Muligheder for Iltens Anvendelse — og saadanne Muligheder er i den senere Tid bestandig kommet op — byder

dog ogsaa den elektrolytiske Fremstilling af en for Industrien brugbar Ilt værdifulde økonomiske Muligheder.

Foruden nævnte Fremgangsmaade findes ogsaa andre kemiske Fremstillingsmetoder, som imidlertid paa Grund af deres Kostbarhed er uden praktisk Betydning, og paa Grund af denne Haandbogs begrænsede Omfang skal de ikke omtales nærmere.

Ved den almindelig brugte Størrelse paa Iltflasker — ca. 40 Liters Volumen — og med det sædvanlige Tryk paa 125—150 Atmosfærer bliver Emballagevægten af de Iltflasker, som føres i Handelen, paa ca. 12 kg pr. Kubikmeter Gas, og ved Beregningen af Prisen paa Iltten indgaar Fragten for Emballagen som en vigtig Faktor.

De i Handelen førte Iltflasker er lukket ved Hjælp af en med Nippel for Trykreduktionsventilen forsynet Ventil.

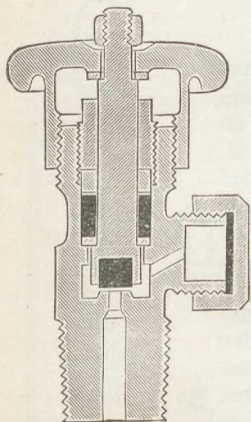


Fig. 29. Flaskeventil til komprimerede Gasarter.

Indl. s. 3

Som Beskyttelse under Transporten er Ventilen forsynet med en paaskruet Staalhætte og Niplen for Reduktionsventilen er lukket ved Hjælp af en Blindmuffe.

I Værksteder for autogen Svejsning bør det nøje paases, at disse Beskyttelseshoveder tages i omhyggelig Forvaring, naar Flasken tages i Brug og atter paaskrues, naar Flasken tilbagesendes, da Iltfabrikken debiterer disse Dele, hvis de mangler.

Sædvanligvis plejer Iltfabrikkerne at stille Iltflaskerne frit til Raadighed i et Tidsrum af 30 Dage regnet fra og med Dagen for Afsendelsen fra Fabrikken. Efter de 30 Dages Forløb tages sædvanligvis en Leje for Flasken paa 5 Øre om Dagen pr. Flaske.

Anskaffelsen af Iltflaskerne kræver for Fabrikken en meget betydelig Kapital, som ofte kan gaa op til mere end hele den Sum, som staar i selve Fabriksanlægget, og derfor spiller den Tid, i hvilken Kunderne beholder Iltflaskerne, en stor økonomisk Rolle. Som Følge heraf ligger det i Brugernes egen Interesse at iagttage, at Flaskerne sendes tilbage til Fabrikken, saasnart Iltten er brugt.

Hvis man i et Anlæg for autogen Svejsning bemærker, at Iltflaskens Lukkeventil er utæt, bør Iltfabrikken hurtigst underrettes herom tilligemed Oplysning om det paa Flaskens Hals stemplede Nummer. Bedst er det at tilbagesende en saadan utæt Flaske til Fabrikken.

Man bør helst undgaa at adskille og reparere Flaskeventilen. Hvis der nemlig under en saadan Adskillelse findes Spor af Olie eller Fedt i Ventilboringerne, kan Selvantændelse af de metalliske Dele finde Sted og under visse Omstændigheder foraarsage Eksplosioner eller, i heldigste Fald, ødelægge Ventilen.

Trykreduktionsventilen.

Ved den autogene Svejsning kommer Iltten til Anvendelse under et alt efter Brænderens Størrelse forskelligt Tryk, som kan variere mellem 0,5 og 3 Atmosfærer. I Staalflaskerne er Iltten under et Begyndelsestryk paa 125—150 Atmosfærer, hvilket Tryk lidt efter lidt synker, efter som

der bruges af Ilten. Det er derfor nødvendigt at nedsætte det varierende høje Tryk paa Ilten i Beholderen til et konstant Arbejdstryk, og til dette Formaal anvendes særlige Trykreduktionsventiler. En saadan Ventil bestaar af et metallisk Legeme med Kanal for den udstømmende Ilt tillige med to Manometre. Af disse staar det ene i Forbindelse med den nævnte Kanal, saa at Trykket i Flasken kan aflæses paa dette Marometer. Udstømningsaabningen for Ilten reguleres ved Hjælp af et Ebonitlegeme, som er fæstet paa den ene Ende af en Vægtstang, der ved Hjælp af en Fjeder presser Ebonitlegemet mod Ilttilløbsaab-

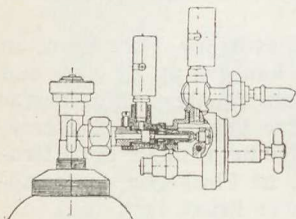


Fig. 30. Iltreduktionsventil.

ringen. For at modvirke denne Fjeder Tryk findes der en anden Fjeder, som ved de fleste Konstruktioner er adskilt fra Ventilkamrets indre Rum ved en Membran, saaledes at dette indre Rum er aflukket gastæt fra Atmosfæren. Ved Hjælp af en Staalskrue kan denne sidste Fjeder spændes mere eller mindre haardt, og derved modvirkes den første

Fjeder Tryk ved en Modstand, som kan reguleres udefra. De to Fjedre danner saaledes et Kraftpar, af hvilke den ene Kraft kan reguleres efter Ønske. Mellemrummet mellem Kompressionsventilen for Iltudløbet og Membranen staar i Forbindelse med det andet Manometer, medens Udløbsmundstykket for Ilten sædvanligvis er anbragt ved Siden af Kamret. Det sidste Manometer viser altsaa det Tryk, som er i Trykkamret og angiver den Trykhøjde, under hvilken Ilten strømmer ind i Brænderen. Ved en anden Ventilkonstruktion sker Reguleringen af Ilttilstrømningen paa den Maade, at et Stempel skydes mer eller mindre ind i Tilløbshullet for Ilten ved Hjælp af en Membran, som paavirkes af en indstillelig Fjeder; herved bliver en Kanal, som fører fra Tilløbet til Ventilens Indre, mer eller mindre tillukket.



Fig. 31.
Manometer
for komprimerede
Gasarter.

Hvis der opstaar Forstyrrelser i Trykreduktionsventilens Funktion, er det bedst at skruue Ventilen af og indsende den til Reparation hos Fabrikanten.

Monteringen af Ventilen paa Iltflaskens Nippel sker ved Hjælp af en Koblingsmøtrik (Omløbermøtrik), og man bør, inden Reduktionsventilen skrues paa en ny Flaske, som skal tages i Brug, ved hastigt at aabne og atter lukke Flaskeventilen søge at fjerne de i Ventilhullet eventuelt

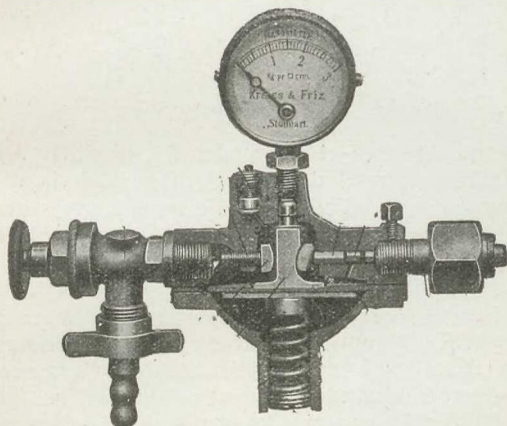


Fig. 32. Ilt-Reduktionsventil.

værende Støv- eller andre faste Partikler, da disse ellers kan foraarsage Afbrydelser i Driften, hvis de kommer ind i Ventilen.

Endvidere bør man paase, at Omløbermøtrikkens Pakning er i god Stand.

Reduktionsventilen paaskrues Flasken, naar Flaskeventilen er lukket. Flaskeventilen bør aabnes langsomt og ikke stødvis.

Desuden bør man paase, at ingen af Arbejderne staar lige foran Reduktionsventilen, naar denne er paaskruet, og der aabnes for Flasken. Undertiden er det nemlig sket, at det paa Ventilen pludselig virkende høje Tryk af Ilten,

daarligt skaaret Gevind eller daarligt Materiale har haft til Følge, at Reduktionsventilen er eksploderet, hvorved i Almindelighed dennes forreste Del er slynget fremad.

Reparationer af Trykreduktionsventiler bør kun foretages i Værksteder, som er indrettet hertil. Det maa ikke glemmes, at disse Ventiler skal modstaa det uhørt høje Tryk af 150 Atmosfærer, og at deres metalliske Dele herved er udsatte for stor Paavirkning.

Brænder til Autogensvejsning.

Svejsebrænderen er et overordentlig sensibelt Apparat, som maa tilvirkes med den største Omhu, hvis den skal kunne fungere godt. Ved Anskaffelsen af Svejsebrændere bør man ikke lade sig lede af Hensyn til Prisen, thi de i Anskaffelse billige Brændere viser sig i Almindelighed at være de dyreste i Drift.

Naar Brændgassen tilføres Brænderen under samme eller lignende Tryk som Ilten, kræves der i Brænderen kun et enkelt Blandingskammer, til hvilket Gasserne ledes gennem to mod hinanden gaaende Borehuller. Til Acetylen-Dissous er Brænderne konstrueret saaledes, at Acetylenen ledes gennem et i Brænderens Haandtag liggende Kammer, som er fyldt med en Masse, der lader Gassen slippe let igennem. Denne Masse har til Opgave at forhindre, at en Antændelse fortsættes bagud, naar Acetylenen i Flasken er ved at slippe op, og der derved skabes Betingelser for et Tilbageslag af Ilten i Acetylenledningen.

Faas den til autogene Svejsning nødvendige Gas fra de sædvanlige Acetylenværker, saa kommer imidlertid andre Forhold i Betragtning, til hvilke der maa tages Hensyn ved Brænderens Konstruktion. Saa-danne Apparater afgiver Acetylenen ved det lave

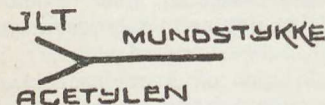


Fig. 33. Skematisk Fremstilling af Gastilførslen i en Brænder til autogen Svejsning.

Tryk af 100 mm Vand søjle

eller $\frac{1}{100}$ Atmosfære. Dette lave Tryk er ikke tilstrækkeligt til at Gasblandingen kan faa Tid til at foregaa lige saa hurtigt som Gassen forbrænder i Brænderens Mundstykke, og Følgen heraf bliver, at Flammen uophørlig slaar tilbage og knalder.



Fig. 34. Rigtig indstillet Svejseflamme.

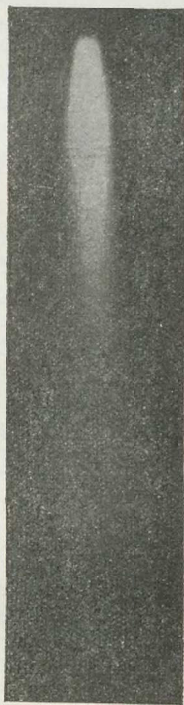


Fig. 35. Acetylen-Ilt-Svejseflamme med Overskud af Acetylen.

For at forhindre dette, maa Iltten sættes under et saadant Tryk, at den ved en i Brænderen anbragt Injektøranordning virker sugende paa Acetylenen.

Siden den franske Ingeniør Ed. Fouché konstruerede den første praktisk anvendelige Svejsebrænder er der op-

staaet en hel Industri i Brændere med talrige ny Brænderkonstruktioner.

I større Værksteder bør man for de forskellige Materiale-tykkelser helst anvende forskellige Brændere. Adskillige Brændere, hvor Iltkamret reguleres ved Hjælp af en Naal-ventil, er blevet konstrueret, men har ikke svaret til de Forventninger, man stillede til dem. Mange Steder ved mindre Anlæg, f. Eks. i mindre Smedjer, anvendes Brændere, som er forsynet med Mundstykker, der kan udskiftes og har fast Iltinjektor. Hvis Udboringerne i en Svejsebrænder ikke er udført med Omhu og Nøjagtighed, bliver Følgen uophørlige Afbrydelser i Driften.

Ved en Del Brændere indtræder en Forandring i Svejseflammen, naar de har været i Brug en Stund, fordi Godset i Brænderen udvides ved Opvarmningen; saadanne Brændere maa derfor nu og da afkøles ved at dypes i Vand.

For at faa et godt Resultat ved den autogene Svejsning, maa Svejsebrænderens Flamme være rigtig indstillet. Flammen er rigtig indstillet, naar dens indre stavdannede Kærne i størst mulige Længde er skarpt adskilt fra Flammens øvrige Del. Hvis der i Flammen omkring den indre Flammekærne danner sig en lysende Kappe, er dette Tegn paa Overskud af Acetylen. Hvis den stavdannede Kærne bliver kort og gaar over fra blændende hvidt til violet, er Ilttilførslen for stor. I begge Tilfælde maa Svejseren ved tilsvarende Regulering af Gastilstrømningen atter indstille Flammen, saa den bliver normal.

Ved Overskud af Ilt i Flammen indtræder Forbrænding eller i det mindste Overophedning af Svejsefugen, hvilken sidste ikke er andet end en mindre Grad af Forbrænding.

Ved Svejsning af Jernplader opstaar en livlig Gnistregn; hvis de omkringflyvende Gnister paa Slutningen af deres Bane springer i Stykker i Stjerner, er dette Tegn paa, at en Forbrænding af Svejsefugen er indtraadt. Ved rigtig udført Svejsning beholder de omkringflyvende Gnister deres Kugleform. Hvis førstnævnte Foreteelse indtræffer under Svejsningen, maa enten Ilttilførslen formindskes, hvilket opnaas ved tilsvarende Indstilling af Regulerings-skruen paa Trykreduktionsventilen, eller ogsaa maa

Acetylentilførslen forøges, hvilket opnaas ved Indstilling af Acetylenhanen paa Svejsebrænderen.

Hvis Svejseflammens indre stavdannede Kærne mister sin skarpe Afgrænsning og faar en matlysende Kappe, er dette Tegn paa, at der er Overskud af Acetylen i Flammen. Man maa i saa Fald lukke Brænderens Acetylenhane saa meget, at man faar en normal Flamme, eller ogsaa maa man indstille Iltflaskens Tryk-reduktionsventil paa et højere Tryk, hvorved Ilttilførslen forøges og det rigtige Blandingsforhold opnaas. Et Overskud af Acetylen i Flammen kan foraarsage, at Svejsefugen bliver haard i Smedejern, idet det i Flammen værende fri Kul fremkalder en Forkulning af Jernet.

Som allerede nævnt viser Acetylens Forbrænding i Iltstrømmen to forskellige Facer, og denne Omstændighed er bestemmende for Forholdene mellem de Gasser, som tilføres Svejsebrænderen.

Enhver Svejsebrænder, ved hvis Konstruktion disse Forhold ikke er taget med i Betragtning, giver mindre gode og svage Svejsefuger.



Fig. 36.
Acetylen-Ilt-
Svejseflamme
m. Overskud
af Ilt.

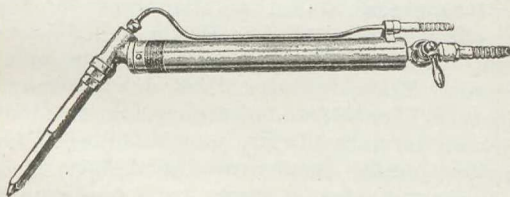


Fig. 37. Acetylen-Ilt-Svejsebrænder.

Gaskanalen i en autogen Svejsebrænder er indrettet paa følgende Maade: Foran Iltinjektøren snævrer Kanalen sammen for derpaa atter at udvides, og lige foran Udløbet paa Mundstykket er der igen en Indsnævring.

Forholdet mellem disse forskellige Afdelinger af Kanalen maa under ingen Omstændigheder forandres, og hvis Brænderhullet skulde blive tilstoppet, maa man derfor ikke afhjælpe dette ved at føre en skarp Genstand ind i Kanalen, som da let kan tage Skade.

Brænderens Spids laves i Almindelighed af Kobber, medens dens øvrige Dele er af Messing eller Støbegods.

Messing er en Legering af Kobber og Zink, altsaa af to Metaller, som smelter ved vidt forskellige Temperaturer.

Naar Svejseflammen under Drift slaar tilbage i Brænderhovedet, hænder det, at Gasblandingen vedbliver at

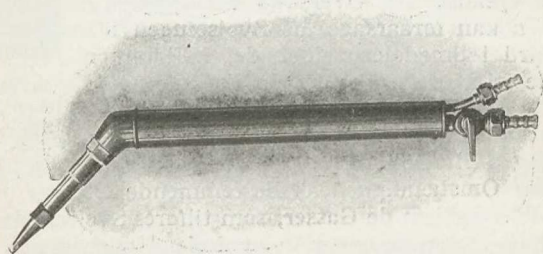


Fig. 38. Acetylen-Ilt-Svejsebrænder.

brænde i Brænderens Indre, da Blandingen af Flammens to Stoffer, d. v. s. Brændgas og Ilt, jo finder Sted inden i Brænderen. Selv om Brænderhovedet dyppes i Vand, kan en saadan Brand vedvare. Ved de sædvanlige Brint-Ilt-Brændere er Forholdet det samme, og det foraarsager da, at Brænderhovedets Indre, som i Almindelighed er af Jern, smelter; derfor har man almindeligvis ved større Brint-Ilt-Svejsningsanlæg et større Antal saadanne Reservehoveder paa Lager, saaledes at Svejseren, naar det behøves, hurtigt kan sætte et nyt Hoved ind i Brænderen. Ved Acetylen-Ilt-Svejsebrændere foraarsager Flammens Antændelse inden i Brænderhovedet, at Zinken, som det lettest smeltelige af Brænderens Legeringsmetal, smelter, og der opstaar derved Ujævnheder i Brænderens Kanaler, som foraarsager Hvirveldannelser i Gasblandingen.

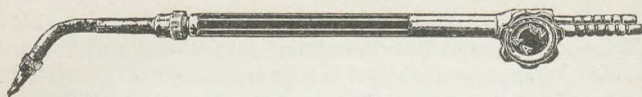


Fig. 39. Acetylen-Ilt-Svejsesbrænder.

Undersøgelser har givet som Resultat, at Blandingen af de to Gasser er mest fuldkommen straks ved Iltens Udløbsmunding inden i Brænderen. Fra anden Side hævdes, at naar den under højt Tryk staaende Ilt strømmer ud gennem en snæver Aabning, hvis Dimensioner svarer til den Vinkel resp. det Tryk, hvorunder Acetylenens Tilførsel sker, saa bliver Resultatet, at Acetylenpartiklerne trænger mer eller mindre dybt ind i Iltstrømmen; men at Acetylenen af Iltten desuden sættes i en hvirvlende Bevægelse, naar den føres med ind i Brænderhovedet og dér centrifugeres, saaledes at den kommer til at stryge op ad de ophedede Vægge i Brænderhovedet, hvorved den sættes over i en Tilstand af større Fortynding end Iltten; ved dette Forhold skulde den gennem Brænderens Opvarmning opstaaende Forandring i Blandingsforholdet kunne forklares. Sikkert er det, at denne Forandring i Blandingsforholdet ved Brænderens Opvarmning er forskellig for de forskellige Brænderkonstruktioner.

En Del Brænderkonstruktioner har den for Svejseren ubehagelige Egenskab, at de uophørlig smælder og knalder; Afkølingen af Brændermundstykket bør i dette Tilfælde udstrækkes til hele Brænderlegemet. Ved andre Brændere er Afkøling kun nødvendig, naar Brænderhovedet bliver saa varmt, at der er Fare for, at Kobberspidsen skal smelte.

Under Svejsningen hænder det ofte, at Draaber af det smeltede Metal stænker op i Brændermundstykket, hvor de størkner og sætter sig saa fast, at Brænderens Funktion paavirkes deraf.

Det bliver da nødvendigt at rense Brændermundstykket, og dette sker bedst, enten ved Hjælp af en tilspidset

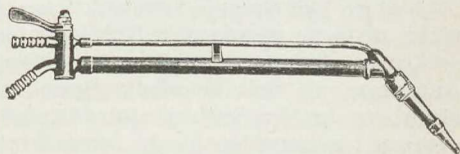


Fig. 40. Acetylen-Ilt-Svejsesbrænder.

Træpind, eller ved et Spiralbor, som passer nøje i Borehullet; de fjernede Metalpartikler falder da ned i Borets Spiraler.

Hvis Flammen slaar tilbage under Brugen af en Svejsebrænder, bør Svejseren hurtigst lukke Acetylenhanen, saa at videre Tænding i Brænderens Indre forhindres. Gøres dette ikke, kan en hurtig og intensiv Ophedning af Brænderhovedet indtræde.

Ved Svejsebrændere med udskiftelige Mundstykker bør man iagttage, at Pakningerne er i god Stand, og at Koblingsmøtrikkerne er trukket godt til; Afbrydelser i Driften og, under visse Omstændigheder, Farer kan blive Følgen, hvis dette ikke paases.

Ved visse Brænderkonstruktioner er Blandingskamret forlagt hen i Brænderens Haandtag og forenet med Brænderhovedet ved et Kobber- eller Staalrør. Anordningen med et saadant Rør af Kobber har den Fordel, at Røret om det er nødvendigt kan bøjes efter Behag. Denne Bøjning bør imidlertid kun foretages, naar det er ønskeligt af Hensyn til et foreliggende vanskeligt Arbejde, idet Røret let tager Skade, hvis det bøjes for ofte. Ved denne Art af Brændere er Blandingskamrets Beliggenhed saa fjernt fra Brænderspidsen, at det ikke paavirkes af Brænderens Opvarmning, hvilket er teknisk fordelagtigt.

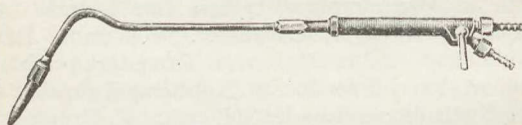


Fig. 41. Acetylen-Ilt-Svejsebrænder.

Ved en Del Brænderkonstruktioner føres Iltten til Injektøren gennem et snævert Kobberrør, som er lagt i Spiral omkring Brændermundstykket. Hensigten med denne Anordning er, dels at afkøle Brændermundstykket og at absorbere den fra Svejsestedet udstraalende Varme og dels ogsaa at forvarme den Ilt, der føres til Injektøren. Ved denne Forvarmning indtræder imidlertid en Fortynding og Vo-

lumenforøgelse af Ilten, som foraarsager, at der, alt efter den nævnte Spirals forskellige Opvarmning, opstaar Forandringer i Blandingsforholdet og dermed ogsaa i Brænderens Funktion.

Ved Fabrikationen af Svejsebrændere er taget som Norm, at for hver Millimeter Godstykkeelse, som skal bearbejdes, fordres et Forbrug pr. Time af 80 Liter Acetylen og 100 Liter Ilt, og ved Bearbejdning af en 10 mm Jernplade bør der altsaa anvendes en Svejsebrænder, som forbruger pr. Time 800 Liter Acetylen og ca. 1000 Liter Ilt.

En øvet Svejser arbejder bedst med større Brændere, og hans Arbejdsresultat forhøjes ogsaa derved, at Mængden af forbrugt Gas formindskes. Dette forklares derved, at ved hurtigt Arbejde borttager de Svejsefugen omgivende Metaldele mindre Varme fra denne.

Skærebrændere.

Man skelner mellem 2 forskellige Slags Skærebrændere, nemlig:

1. Skærebrændere, hvor Skære-Ilten strømmer ud gennem et centralt Mundstykke, omkring hvilket der er anordnet et ringformet Udløb for den til Forvarmeblusset nødvendige Kvaldgas (d. v. s. Gasblanding bestaaende af Ilt og Brændgas).
2. Skærebrændere, bestaaende af en sædvanlig Svejsebrænder med et paa denne anbragt Mundstykke til Ilt.

Den autogene Skæring grunder sig paa den Egenskab hos Jernet, at det forbrænder i en Iltstrøm, naar det først er opfedet til en bestemt høj Temperatur.

Brændgasflammen i Skærebrænderen har til Opgave at frembringe en lokal Ophedning af Materialet, hvorefter Ilten blæses mod det saaledes opfedede Sted af Jernet i en koncentreret Straale.

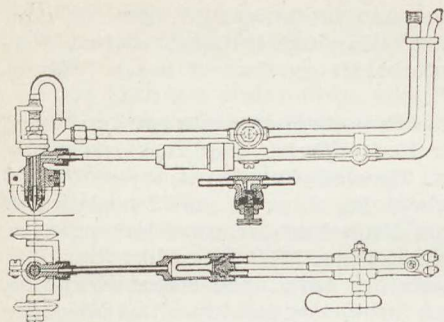


Fig. 42. Autogen Skærebrænder med centralt anordnet Iltmundstykke.

Ligesom Tilfældet er ved Forbrænding af andre brændbare Legemer, saa frigøres der ogsaa Varme ved Jernets Forbrænding, og denne Varme tjener samtidig til at ophede de øvrige Dele af Jernet, som paa denne Maade præpareres til Forbrændingsprocessen. Denne Forbræn-

dig finder kun Sted paa det Punkt, hvor det ophedede Jern rammes af Ilten i tilstrækkelig Mængde. Forbrændingen følger altsaa Retningen af den koncentrerede Iltstraale, saaledes at den fortsættes i Straalens Retning igennem hele Godstykkelsen. Paa denne Maade faas et jævnt Snit gennem Jernet og herved forklares det ogsaa, at med stigende Godstykkelser opnaas en bedre Snitvirkning. Ved Forbrændingsprocessen forbruges Ilt, som forener sig til Jernilte med de smeltede og af Iltstraalens Strøm bortførte Jernpartikler. Heraf følger, at Iltens Mængde og Strømhastighed maa forøges med tiltagende Godstykkelser. For at faa en Snitoverflade af størst mulig Jævnhed, maa den anvendte Iltstraale være koncentreret saa meget som muligt og dens Retning være uforandret. Paa Grund af sidstnævnte Omstændighed bør Skærebrænderen forsynes med et mekanisk Føringsmiddel, da Førning med Haanden aldrig kan blive saa rolig og jævn som den mekaniske Førning.

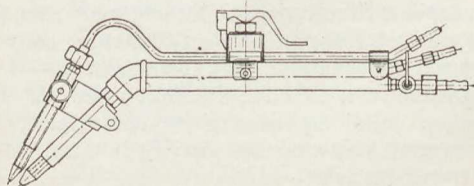


Fig. 43. Autogen Skærebrænder.

Allerede den lette Rystelse i Brænderen, som opstaar ved Blo-
dets Pulsering i Haanden fremkalder Riller i Snitoverfladen.

Jo jævner Føringen er, desto bedre bliver Snittet og
desto billigere Arbejdet. De i Almindelighed brugte Føring-
anordninger til autogene Skærebrændere bestaar i et Rulle-
par, som er anbragt paa Brændermundstykket. Disse Ruller
bør være placerede saaledes, at Iltmundstykket befinder sig
i en Afstand af 3—5 mm fra Arbejdsstykkets Overflade.
Anvender man Brændere med to Mundstykker, bør Ilt-
udløbet være ca. 5 mm nærmere ved Arbejdsstykket end
Brændermundstykket.

Før at kunne udføre cirkelformige Snit betjener man sig
af en Føringanordning, som ligner den ved teknisk Tegning
brugte Stangpasser.

Denne Føringanordning bestaar af en Stang, paa hvis
ene Ende Skærebrænderen er anbragt. Paa Stangen findes
en forskydelig Spids, som kan sættes ned i et Hul i Snittets
Centrum, saaledes at Brænderen kan føres rundt omkring
det givne Midtpunkt.

Før at kunne udføre uregelmæssige Snit, betjener man
sig af Schabloner svarende til Snittets Form, og Brænderen
føres efter Schablonens Kant.

En interessant Anordning til autogen Svejsning er føl-
gende. Ved Siden af Arbejdsbordet anbringes et andet Bord,
paa hvilket Arbejdstegningen spændes op. Mellem Arbejds-
stykket og Tegningen anbringes et Apparat, som ligner en
Saks og som kan drejes om en Spids. Ved den ene Arm
af denne Saks fæstes en Stift, som man kan føre langs den
Linie paa Tegningen, som angiver Udkæringen. Ved den
anden Arm af Apparatet er anbragt en paa Ruller løbende
Skærebrænder, som ogsaa kan drives ved Hjælp af en lille
elektrisk Motor, sædvanligvis har da det ene Rullepar me-
kanisk Drift.

Inden for Skibsbygningsindustrien finder den autogene
Skæring udstrakt Anvendelse f. Eks. til Skæring af Panser-
plader og til Udkæring af Aabninger som Døre i Skodder,
Luger i Jernvægge o. s. v.

Ved Fremstilling af Aabninger, som ofte forekommer,
f. Eks. ved Skibsluger, Aabninger til Porte, Mandehuller
i Dampkedler o. l. kan man med Fordel betjene sig af en
Blyskinne, som i Formen passer til den Aabning, der skal

skæres ud; paa denne Skinne kan man ved Hjælp af en passende Rulleanordning føre en Vogn, som bærer Skærebrænderen.

Denne Anordning anvendes ofte paa den Maade, at Brænderen indstilles skraat med Pladens Tværakse, og man faar saaledes skraa Snit, som kan være saa nøjagtige, at de ud-skaarne Dele, f. Eks af Skibsluger, uden videre kan anvendes som Lukkestykker i de tilsvarende Aabninger.

Da Resultatet ved den autogene Skæring helt og holdent afhænger af Iltstrømmen, saa spiller Arten af den til Forvarmning anvendte Gas kun en underordnet Rolle, og paa dette Punkt bliver saaledes kun det økonomiske Spørgsmaal at tage i Betragtning.

Af alle kendte Gasser yder Acetylenen den varmeste Flamme, og derfor egner denne Gas sig fortrinsvis til autogen Skæring.

Med Hensyn til de svævende Patentprocesser angaaende Skærebrændere, saa skal der her ikke gaas ind paa de dertilhørende patentretslige Spørgsmaal.

Ved rigtig Behandling af en rigtig konstrueret Skærebrænder indtræder der ikke nogen skadelig Forandring af Materialet i Snitoverfladen.

Angaaende Omkostningerne ved autogen Skæring findes forskellige Opgørelser, som imidlertid naturligvis kun til en vis Grad kan være korrekte.

Omkostninger ved Skæring med Acetylen-Ilt.

Godstykkelse Jernplade mm	Iltforbrug pr. m Snit	Acetylen- forbrug pr. m Snit	Arbejdstid pr. m Snit
5 mm	110 Liter	90 Liter	2 Min. 50 Sek.
10 —	140 —	120 —	4 —
15 —	230 —	180 —	4 — 30 —
20 —	300 —	250 —	5 — 45 —
30 —	400 —	320 —	6 —
50 —	550 —	400 —	6 — 25 —
75 —	900 —	650 —	7 —
100 —	1400 —	750 —	8 —
120 —	2000 —	900 —	10 —

Omkostninger ved autogen Skæring med Brint-Ilt.

Godstykkeelse Jernplade mm	Iltforbrug pr. m Snit	Brint- forbrug pr. m Snit	Arbejdstid pr. m Snit
5 mm	108 Liter	90 Liter	5 Min. 30 Sek.
10 —	130 —	100 —	6 —
15 —	230 —	110 —	6 — 30 —
20 —	266 —	110 —	6 — 30 —
30 —	432 —	110 —	6 — 30 —
40 —	550 —	110 —	6 — 45 —
50 —	800 —	180 —	7 — 30 —
75 —	1033 —	210 —	8 —
100 —	1600 —	380 —	10 —
150 —	2800 —	450 —	10 —

Metallerne og deres Forandring ved den autogene Svejsning.

Inden den autogene Svejsnings Teknik skal beskrives, turde det være nødvendigt at omtale de vigtigste Metaller, da et Kendskab til dem maa anses for nødvendigt ved Anvendelsen af den autogene Svejsning.

Autogen Svejsning er en Fremgangsmaade, som anvendes ved Foreningen af to metalliske Dele. Den er anvendelig over for alle Metaller og Metallegeringer, af hvilke Jern, Kobber og Aluminium maa anses for de vigtigste.

Jern.

Det tekniske Jern er en Legering af rent Jern med adskillige andre Stoffer, af hvilke Kullet især er af stor Betydning, da Jernets forskellige Egenskaber beror paa dets Kulholdighed.

Jern med mindre end 0,5 pCt. Kulholdighed kaldes alt efter den Maade paa hvilken det er fremstillet for Svejsejern eller Flusjern.

Jern med 0,5—1,5 pCt. Kulholdighed kaldes Staal.

Jern med højere Kulholdighed er kendt som Støbejern eller Raajern.

Kulletts forskellige Tilstand i Jernet.

I smeltet Jern befinder Kullet sig altid i opløst Tilstand, ligesom f. Eks. Salt opløst i Vand. Naar Jernet stivner, gaar Kullet over i andre Former og kan da f. Eks. som i



Fig. 44. Glatetset Tværsnit gennem en god Svejsefuge.

Smidejern danne Temperkul eller Jerncarbide eller som i graat Raajern forvandle sig til Grafit. Det kan ogsaa blive i Jernet i opløst Tilstand, og i saa Fald danner Jernet alt efter Kulholdigheden Staal eller hvidt Raajern.

For Arten af disse Forvandlingsprocesser er andre i Jernet værende Stoffer medbestemmende, og af saadanne kommer hovedsagelig Silicium og Mangan i Betragtning. Silicium beforder i Raajernet Dannelsen af Grafit; naar der findes Mangan faas Staal og hvidt Raajern.

Alt efter det i Jernet værende Kuls Form eller Mængde kan Jernet have vidt forskellige Egenskaber, og dette Forhold er af den største Betydning ved den autogene Svejsning.

Hvis Brint anvendes som Brændgas ved den autogene Svejsning, vil der altid indtræde en lokal Formindskelse af Kulholdigheden.

Ved Anvendelse af Brændgasser, i hvis Forbrændingsprodukter der findes frit Kul, vil Jernets Kulholdighed forøges under Svejsningen.

Hvis Jernet paavirkes af en neutral Flamme, f. Eks. en rigtig indstillet Acetylen-Itflamme, saa forbliver Jernets Kulholdighed uforandret.

Det smeltede Jern har stor Evne til at optage fri Brint,

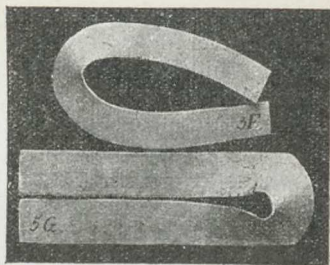


Fig. 45. Bøjningsprøve med en god Svejsfuge.



Fig. 46. Formindsket Kulholdighed i Jernet i Svejsfugen.

som imidlertid igen udstødes, naar Jernet stivner. Dette bliver ved Svejsning Aarsag til en skumagtig eller porøs

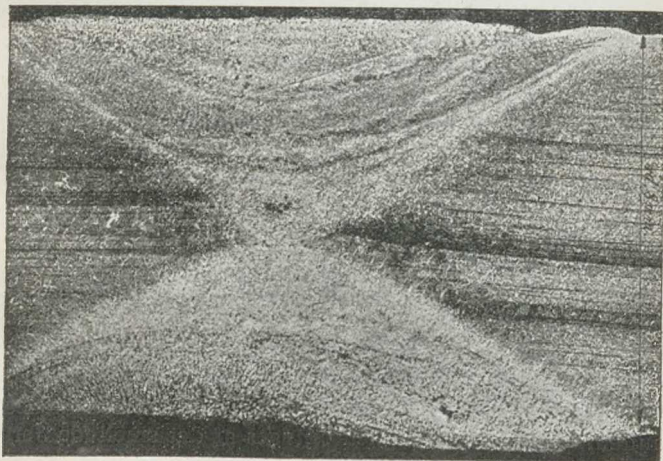


Fig. 47. Glatset Tværsnit gennem en dobbeltsidig Svejsfuge.

Svejsefuge. Jernet sønderdeles nemlig i tynde Hinder, som omgiver de udstødte Gasblærer. Hvis Svejseflammen nu ogsaa indeholder frit Kul, trænger dette ned i Hinderne; naar Blærerne springer, synker Hinderne tilbage i det smeltede Metal, og der fremkommer saaledes en Forøgelse af Svejsefugens Kulholdighed.

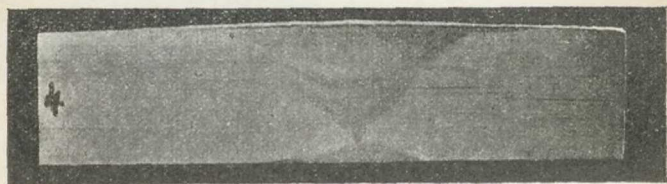


Fig. 48. Spor af forøget Kulholdighed i Svejsefugen.

Smedejern eller Flusjern kan i Svejsefugen paa samme Maade antage Karakteren af Staal, ja, endog af Støbejern. Svejsefugen bliver i saa Fald haard og sprød.

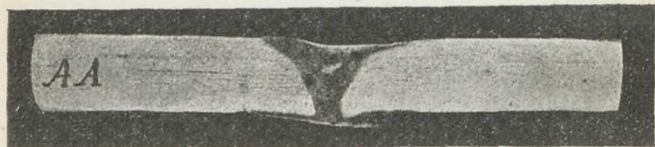


Fig. 49. Stærk Forkulning af Svejsefugen.

Det smeltede Jern har endvidere ogsaa den Egenskab at forene sig med Ilt, d. v. s. at forbrænde.

Med Jernets stigende Temperatur forøges dets Tilbøjelighed til at optage Ilt, og da Sønderdelingen af Vandets Forbrændingsprodukt, d. v. s. overophedet Vanddamp, ligeledes lettere finder Sted ved stigende Temperatur, saa bliver Følgen heraf ved autogen Svejsning med Brint-Ilt, at den Ilt, som ved en bestemt Temperatur frigøres af den overhede Vanddamp, med Begærlighed optages af det smeltede Jern.

Alt efter den Grad, i hvilken Jernet har forenet sig med Ilten, skelner man mellem Overophedning og Forbrænding

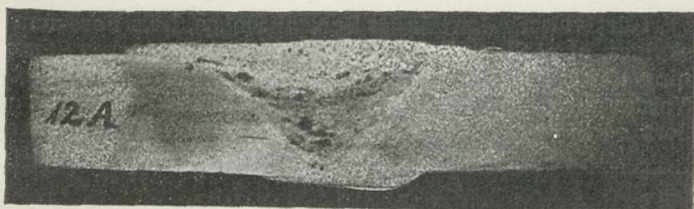


Fig. 50. Overophedning af en autogen Svejsfuge.

af Jernet. Overophedning af Jernet er derfor en mindre Grad af Forbrænding.

Den fri Ilt's Indvirkning paa Jernet finder i Hovedsagen Sted, naar der ved Svejsninger anvendes saadanne Gasser,

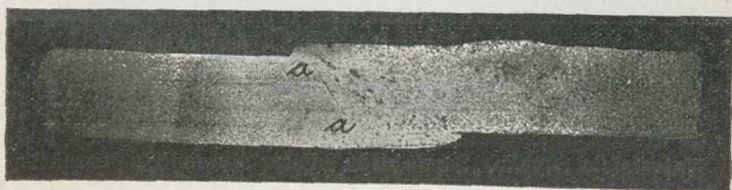


Fig. 51. Overhedet Svejsfuge, ikke sammensmeltet ved a—a.

hvis Forbrændingsprodukter indeholder fri Ilt, fri Brint eller frit Kul. Derfor kan lignende Foreteelser ogsaa indtræde ved Brugen af Acetylen, og dette sker, hvis Acetylenen under sin Udvikling bliver overophedet af den frigjorte Reaktionsvarme og gaar over i polymere Forbindelser.

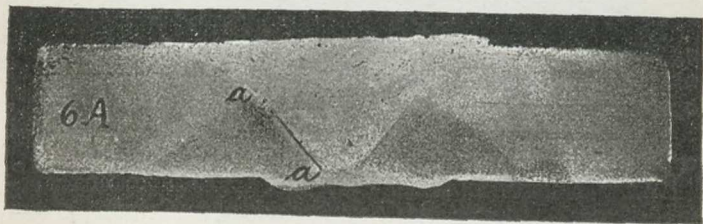


Fig. 52. Ikke sammensmeltet Sted a—a, som Følge af daarlig Brænderføring.

I det valsede Jern findes Spor af Slagge, hvis Forekomst skyldes, at al Slaggen ikke er udskilt ved Luppernes Størkning. Ved Jernets Valsning presses Slaggen ud i Godsets Valseretning og i Materialet opstaar da tovagtige Lag af Jern og Slagge. Naar saadant Materiale udsættes for lokal

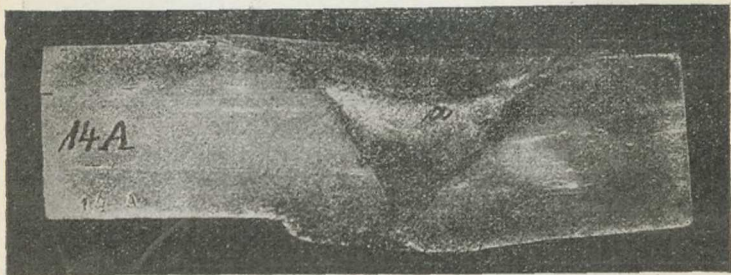


Fig. 53. Daarlige, overophedet og forkullet Svejsfuge.

Smeltning i Svejsflammen trækker Slaggelagene sig sammen til knudeagtige Dannelser, hvilket indvirker skadeligt paa Materialets Styrke. Strukturen mister sin sene Karakter

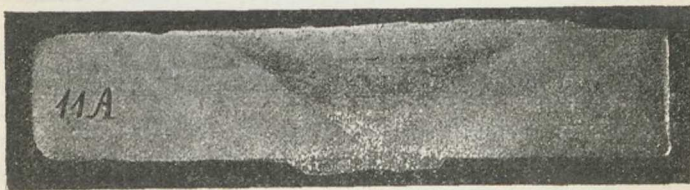


Fig. 54. Stærk Overophedning af den ene Side af en Svejsfuge.

og bliver knudret. Ved passende mekanisk Efterbearbejdning kan Svejsstedet dog faa samme Karakter som det oprindelige Valsemateriale.

Det er tidligere omtalt, at Kullets Tilstand i Jernet er bestemmende for dets fysiske Egenskaber.

Naar Kulstoffet under bestemte Forhold forbinder sig med Jernet, dannes der Jernkarbid eller Cementit, der undertiden findes som tynde Lameller lejrede afvekslende

med tynde Lameller af det rene Jern (Ferrit). Den af de to Slags Lameller dannede Masse har en perlemoragtig Glans og kaldes Perlit, der er Jern med 0,9 pCt. Kul og er karakteristisk for Plader af Flusjern. En simpel

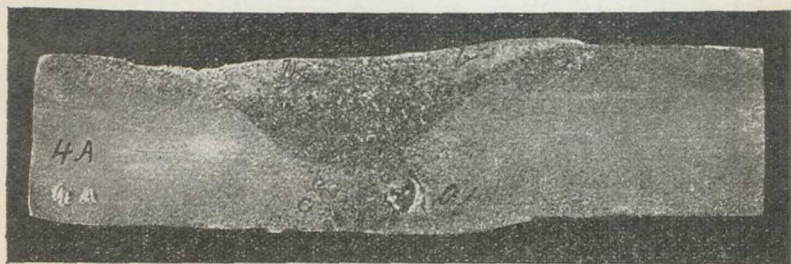


Fig. 55. Overophedet og forkullet Svejsefuge med Forekomst af fremmede Legemer.

Metode til Bedømmelse af Jernets Kulholdighed og dermed dets Styrke er angivet af Baumann. Paa et Fotografi af den forstørrede Glatetsning af det Jern, som skal undersøges, lægges en Glasplade, som ved 10 Længde- og 10 Tværstreger er inddelt i 100 kvadratiske Felter. Man undersøger, i hvor mange af disse Felter, der findes Perlit og kan saaledes med Tilnærmelse bestemme Kulholdigheden. Hvis der f. Eks. findes Perlit i de 23 af de 100 Felter, saa faas følgende Resultat:

$$\frac{23 \times 0,8}{100} = 0,184$$



Fig. 56. Svejsefuge, hvor Slaggen er forsvundet.

Det er omtalt, at Jernets Mangan- og Siliciumindhold er bestemmende for Kullets Tilstand i Jernet.

Graat Støbejern er et Støbejern med lavt Kulindhold, og Kullet forekommer her i Form af Grafit. Skal en Gen-



Fig. 57. Dobbeltsidig Svejsefuge, hvor Slaggen er forsvundet.

stand af graat Støbejern behandles med den autogene Svejseflamme, bør man som Tilsætningsmateriale anvende et kulrigt graat Støbejern med et bestemt, højere Siliciumindhold. Ved autogen Svejsning forgasses nemlig en Del af Godsets Silicium, som imidlertid maa erstattes ved Hjælp af Tilsætningsmaterialet, thi naar Jernet foruden Silicium ogsaa indeholder Mangan, saa vil Manganindholdet blive for stort, naar en Del Silicium forgasser, hvad der vil medføre, at der



Fig. 58. Bristning i Svejsefugen paa Grund af daarlig Gennemsmeltning.

dannes hvidt Jern i Svejsefugen. Dette forklarer, hvorfor man engang imellem ved Svejsning af graat Støbejern faar en haard og sprød Svejsefuge.

Ved autogen Svejsning af graat Støbejern er det nødvendigt som Tilsætningsmateriale at anvende Stænger af kulrigt graat Støbegods med højere Siliciumsindhold. Det graa Støbejerns Struktur er kornet og for at modvirke Iltens Indvirkning, ligesom for at opnaa, at Materialet bedre flyder sammen, bør man anvende et Svejsepulver ved Svejsning af graat Støbejern.



Fig. 59. Tværsnit gennem en særlig daarlig Svejsefuge.

Efter at Kanterne paa Godset, som skal svejses, er affasede, opvarmes Metallet med Svejsebrænderen, indtil det begynder at flyde, hvorefter det opvarmede Gods bestrøses rigeligt med Svejsepulver. Paa samme

Maade opvarmer man Svejsestangen, lægger den ned i Svejsepulveret og rører omkring i den smeltede Svejsefuge under stadig Brug af Svejseflammen. Herved nedsmeltes Svejsestangen og fylder det Sted, som skal svejses, med Tilsætningsmateriale. Det er af Vigtighed at Svejseren nøje iagttager Svejsefugens smeltede Masse. Naar Svejseflammen blæser smeltet Jern op af Fugen, bør han lægge Mærke til, om der i Svejsefugens Dyb endnu skulde findes nogle endnu ikke sammensmeltede Steder, og hvis dette er Tilfældet da foranledige, at Materialet ogsaa paa disse Steder flyder helt sammen.

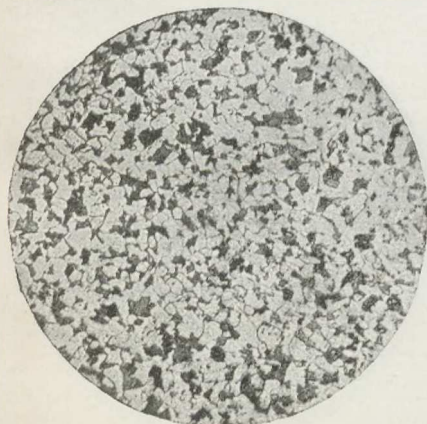


Fig. 61. Staal med ca. 0,4 $\frac{0}{0}$ Kulindhold. (80 g. Forstørrelse).

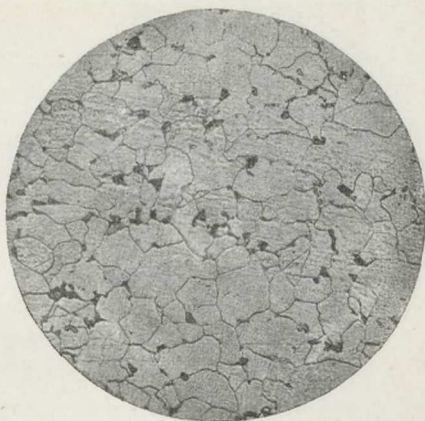


Fig. 60. Blødt Flusjern (80 g. Forstørrelse).

Svejsefugens smeltede Masse. Naar Svejseflammen blæser smeltet Jern op af Fugen, bør han lægge Mærke til, om der i Svejsefugens Dyb endnu skulde findes nogle endnu ikke sammensmeltede Steder, og hvis dette er Tilfældet da foranledige, at Materialet ogsaa paa disse Steder flyder helt sammen.

Ved en rigtig udført Svejsning af graat Støbejern er

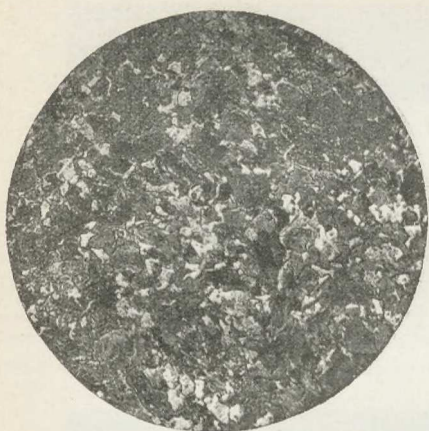


Fig. 62 a. Staal med ca. 0,75 $\frac{0}{0}$ Kulindhold.
(300 g. Forstørrelse).

Strukturen i Svejse-
stedet altid finere
og bedre end i det
oprindelige Materi-
ale.

Ved autogen
Svejsning af Støbe-
staal maa man
huske paa, at man
har med et Ma-
teriale at gøre,
hvis Kulholdighed
ligger mellem Sme-
dejernets og det
graa Raajerns.

Ved Staalsvejs-
ninger er det simp-
lest som Tilsætnings-
materiale at anvende

Stænger af det samme Materiale som det behand-
lede Gods. Da man imidlertid ikke altid kan faa
saadant, kan man
ogsaa anvende blødt
svensk Trækulsjern
sammen med en

Stang Støbejern,
saaledes at man
ved en rigtig Bland-
ing af Tilsætnings-
materialerne faar
omtrent samme Kul-
holdighed i Svejse-
fugen som i det
øvrige Gods.

Støbestaals svejs-
ninger kan ogsaa
udføres alene med
svensk Trækuls-
jern. — Ved autogen
Svejsning af haarde

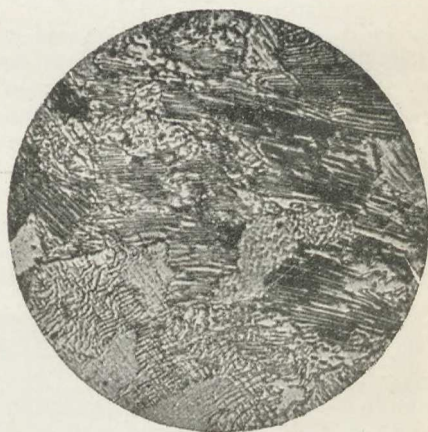


Fig. 62 b. Staal med ca. 0,75 $\frac{0}{0}$ Kulindhold.
(300 g. Forstørrelse).

Staa sorter anvender man med størst Fordel Tilsætningsstænger med et højere Manganindhold.

— Fjederstaalets Elasticitet opnaas gennem den Hærdningsproces som Staalet underkastes, og hvis man ønsker at give Svejsestedet de samme fysiske Egenskaber som det øvrige Materiale, maa man hærde Svejsestedet paa samme Maade som selve Materialet tidligere er blevet behandlet.

Ved Svejsning af Smedejern anvendes som Tilsætningsmateriale kulfattigt svensk Trækulsjern.

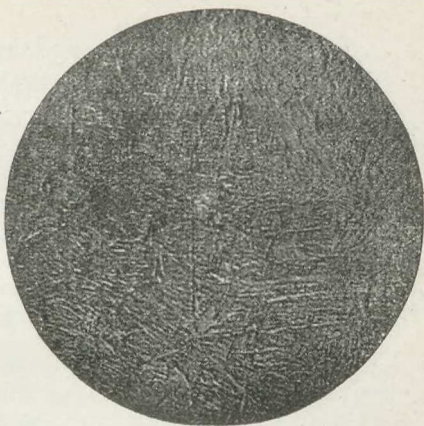


Fig. 63. Hærdet Staal med ca. 0,75 $\frac{0}{0}$ Kulindhold. (500 g. Forstørrelse).

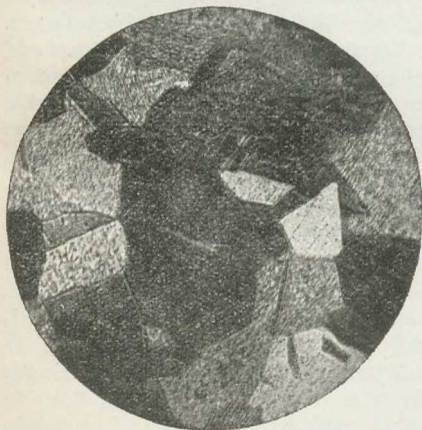


Fig. 64. Nikkelstaal, umagnetisk.

Dette Jerns Smeltepunkt ligger mellem 1500 og 1600° C; med forøget Kulindhold synker Smeltepunktet ned til 1050°.

Jerniltets Smeltepunkt ligger ved ca. 1350° C. Ved Svejsning af Flus- og Smedejern smelter derfor ogsaa altid en Del af Jerniltet, og som Følge heraf flyder under Materialernes Bearbejdning Metallet di-

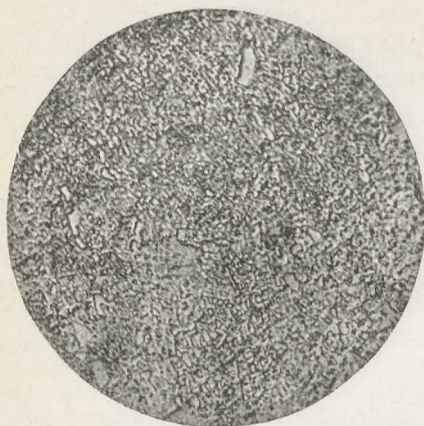


Fig. 65. Hurtigdrejestaal.

rekte sammen, uden at man behøver noget Flusmiddel.

Ved saadanne Jernsorter, hvis Smeltepunkt er lavere end Jerniltets, kan man ikke faa denne til at smelte, fordi den afkøles af det smeltede Metal. Ved Svejsning af saadanne Materialier er det derfor nødvendigt at anvende et Svejsepulver, som kemisk kan opløse det tilstedeværende

Jernilte. Ogsaa Omrøring med Tilsætningsstangen bidrager til mekanisk at forstyrre Jerniltet.

Ved autogen Svejsning af Jernplader er den Tilstand, hvori Kullet befinder sig, af stor Betydning.

Som allerede nævnt befinder Kullet sig altid i opløst Tilstand i smeltet Jern, og først naar Jernet størkner, gaar det over til andre Former, i Flusjern til Perlit.

Fra Hærdningsteknikken er det kendt, at man gennem en hurtig Afkøling kan give Metallet saadanne varige Egenskaber, som det ellers først faar ved høje Temperaturer.

Ved autogen Svejsning af Jernplader kan det befrygtes, at Kullet gennem en hastig Afkøling antager en saadan Form, at Svejsestedet faar Karakteren af Staal. I saa Fald har der dannet sig Martensit i Stedet for Perlit.

Martensit er af samme Kulholdighed som Perlit, men skiller sig fra dette ved større Haardhed.

Hvis der ved Svejsning af Flusjern danner sig Martensit, bliver Svejsefugen haard og sprød. Ved Svejsningen er det derfor af Vigtighed af paase, at saadanne Forandringer i Materialet ikke opstaar.

Den autogene Svejsnings Teknik ved Behandlingen af Jern og Staal.

Ved Svejsning af tynd Jernplade udsættes Svejsefugen stykkevis for Svejseflammens Varme, hvad der har til Følge, at Temperaturfaldet under Størkningen foregaar langsomt. Der er derfor her kun ringe Fare for at Svejsefuger skal blive haard.

Ved Svejsning af sværere Plade er ligeledes den i de omgivende Pladedele opsamlede Varme tilstrækkelig til at forhindre, at Svejsefugen hurtig afkøles og derved bliver haard.

En for hastig Afkøling af Svejsefugen kan foraarsage, at Materialet bliver koldt paa de Steder, hvor der findes en Ilthinde, inden denne bliver fjernet. Saadanne Iltlag lægger sig sædvanligvis paa tværs af Materialets Valseretning og nedsætter i høj Grad den fremstillede Fuges Styrke.

Dette kan undgaas ved en Fremgangsmaade, som er i høj Grad at anbefale særlig ved Svejsefuger, som man ønsker at give den højeste Grad af Styrke.

Ved Svejsningens Begyndelse opvarmes det Gods, som er nærmest omkring Svejsefugen, til Rødgloedhede, saaledes at der umiddelbart langs Svejsefugen dannes en opvarmet Metalzone. Denne afgiver saa lidt efter lidt sin Varme til Svejsefugen, og først naar dette sker, bør selve Svejsningen paabegyndes.

Ved en saadan Fremgangsmaade opnaas, at der tilføres Svejsefugen Varme i Modsætning til, hvad ellers sker, at Svejsefugen afgiver Varme. Selve Svejsningen foregaar da ogsaa forholdsvis hurtigt, og Svejsefugen udsættes i kortere Tid for Flammen end det ellers er Tilfældet.

For at fremstille stærke Svejsefuger bør Svejsningen følges af en Udglødning af Materialet ved Hjælp af Svejseflammen.

Ved en saadan Udglødning bibringes der Materialet en betydelig finere Struktur. Hovedbetingelsen er imidlertid, at Materialet maa afkøles efter den første Opvarmning under Svejsningen, indtil dets Temperatur er gaaet ned til det mindste 20° C, inden Udglødningen foretages.

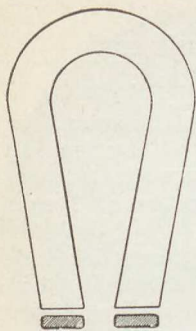


Fig. 66. Hesteskomagnet til Undersøgelse af Jernet ved Udgldning.

Svejseren kan let overtøye sig om dette Forhold, hvis han f. Eks. skærer en Stump Plade af paa to Steder og derpaa atter svejser Bruddene sammen og lader Materialet afkøle.

Den ene af Svejsefugerne opvarmes paany ved Svejseflammen, den anden derimod ikke, hvorefter den varme Fuge maa afkøles fuldstændig. Hvis man nu bryder begge Svejsefugerne, saa vil man finde, at den Fuge, som ikke er blevet behandlet med Efterudgldning, viser et grovkornet Brud, den behandlede derimod et finkornet Brud.

Denne Jernets Forvandling finder Sted ved ca. 700°C , ved hvilken Temperatur Jernet har den Egenskab at miste sin Magnetisme. Det vilde være et Spild af Arbejde og Varme, om man udførte Udgldningen ved højere Temperatur end nødvendig. Ved Hjælp af en almindelig Hesteskomagnet prøver man derfor under Udgldningen Svejsningens Magnetisme, og saasnart den er forsvundet, kan Opvarmningen afbrydes.

Ved Svejsning af saadanne Genstande, som siden kan blive udsatte for større Paavirkninger, navnlig ved Reparationer og Tilvirkning af Dampkedler, bør Svejsefugen altid underkastes en saadan Udgldning.

Hamring af Svejsefugen.

Ved Svejsning af Genstande, til hvilke man maa stille større Krav i Retning af Holdbarhed, maa Svejsefugen under sin Dannelse underkastes en Forædlingsproces, nærmest svarende til Pudlingsprocessen ved Jernfremstillingen.

Efter at Materialets Opvarmning er endt, begynder Arbejderen Svejsningen i Bunden af den forud affasede Svejsefuge, hvorved han nøje maa iagttage, at den flydende Masse er ens lys. Tilstedeværelsen af Ilte i Smeltebadet ses af de mindre lyse Pletter, som et øvet Øje straks opdager.

Saasnart Svejseren opdager en saadan mindre lys Plet i det smeltede Metal, maa han straks rette Flammens virksomste Del mod denne, saa at Jerniltet reduceres til metallisk Jern.

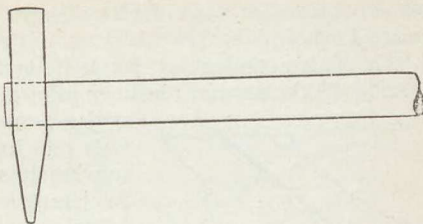


Fig. 67. Pudlingshammer.

Naar en Svejsefuge af ca. 5 mm Tykkelse dannes, begynder Svejseren, samtidig med at Svejseflammen virker, ved Hjælp af en lille Hammer med afrundet Hoved, at behandle det indsmeltede Metal; Hammeren maa af og til afkøles i koldt Vand. Dette Arbejde fortsættes, indtil Svejsefugen er færdig og svarer som nævnt til en Pudling. Materialet bliver der tættere, og det faar større Styrke. Er hele Svejsefugen fyldt med Tilsætningsmateriale, kan man glatte dens Overflade ved Hamring med en lille Hammer med et ca. 8 mm stort jævnt Hoved; Hammeren bør nu og da afkøles i koldt Vand.

En saadan Hammerbehandling bør kun foretages, naar Materialet i Svejsefugen er i rødglødende Tilstand.

Hvis Svejsefugen, hvad ofte hænder, behandles med større Hammere og ved en Temperatur, som ligger under Godsets Rødglødhede, saa opstaar der Revner i Materialet, og Svejsefugen bliver daarlig.

Svejsefugens Kvalitet beror for største Delen paa, at denne Hammerbehandling udføres godt.

Den autogene Svejsnings Teknik ved Behandling af Jernplader.

Den Maade, paa hvilken den autogene Svejsning af Jernplader udføres, er forskellig alt efter Arten af det Materiale, som skal behandles.

Medens man ved Svejsning af tykkere Jernplade med Fordel kan benytte den foran beskrevne Fremgangsmaade,

saa opstaar der ved Behandlingen af tynd Plade helt andre Forhold.

Er Talen om at svejse helt tynde Plader, f. Eks. af $\frac{1}{2}$ mm Tykkelse, saa forsyner man det Materiale, som skal svejses, med en ca. 1 mm høj Fals paa hver Kant, hvilke Falsene saa smeltes direkte sammen ved Svejsningen. Her erstatter saaledes disse Falsene det ellers nødvendige Tilsætningsmateriale.

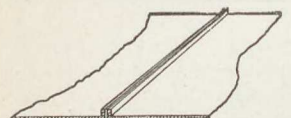


Fig. 68. Fals ved Svejsning af tynd Plade.

Denne Fremgangsmaade er almindelig indført, hvor det drejer

sig om at fremstille hule Genstande af stansede Pladestykker. Ogsaa ved Fremstillingen af cylindriske Genstande bruger man at anbringe saadanne Falsene paa Samlingsstedet og saa senere smelte dem ned paa Karrets Væg. Inden selve Sammensmeltningen finder Sted, fæstes Falsene sammen ved

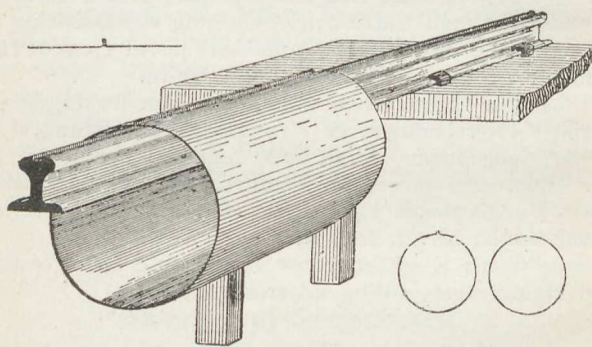


Fig. 69. Anordning med Anlægsskinne ved Svejsning af en Længdesøm paa et cylindrisk Kar af tynd Blikplade.

smaa Heftninger med Svejseflammen med ca. 100—200 mm Mellemlum. For at Falsene ikke skal komme ud af den rigtige Stilling i Forhold til hinanden, fastholdes de ved Hjælp af Skruetvinger. Ved Fremstillingen af hule Genstande af stanset Plade fremstilles Falsene straks ved Stansningen; paa denne Maade laves de mest forskelligartede

Genstande, f. Eks. Tude paa Kaffe- og Tekander, Hanke til Vaser af forskellig Art, Kar af stanset Blikplade, Skafter til Stokke og Paraplyer, som senere, naar de er ætset, ciseleret eller forsynet med Guld-, Sølv- eller Perlemorsindlæg føres paa Markedet som Pariser-fabrikater (i Rhinprovinzen findes Fabriker, som for Pariserfirmaer fremstiller saadanne Artikler, der senere kommer tilbage til Tyskland), endvidere Haandtag til Døre og Vinduer, Radiatorer og Opvarmningsapparater til Damp, varmt Vand og Gas, Faconstykker til Rørledninger, Pedaler og Styr til Cykler og iøvrigt mangfoldige andre Artikler.

Ved endnu tyndere Plade plejer man at bøje Kanterne om hinanden (Dobbeltfals) samt som Underlag at anvende et Materiale med god Varmeledningsevne. Paa dette Underlag anbringes saa Arbejdsstykket saaledes, at Fugen kommer til at ligge i en udfraeset Not i Underlaget, hvorefter Svejsningen udføres paa Dobbeltfalsen. (Se Fig. 71 og 72).

Ved at gaa frem paa den foran beskrevne Maade opnaar man, at en større Mængde af Materialet kommer til at ligge i Flammens Retning, hvorved man forebygger, at der opstaar Huller i Svejsefugen. Brænderen bør ved saadanne Arbejder holdes saaledes, at Flammen træffer Materialet saa skraat som muligt. Ogsaa dette har til Formaal, at det mest mulige Materiale kommer i Flammens Længderetning. Ved Svejsning af Arbejder af saadan tynd Plade er det fordelagtigt, ved Hjælp af dertil egnede Underlagsanordninger, at indskrænke Materialets Opvarmningsomraade saa meget som muligt, hvorved man ogsaa forebygger, at Materialet kaster eller slaar sig, hvilket ellers let hænder under Svejsningen.

Fig. 71. Blikplade med Dobbeltfals.

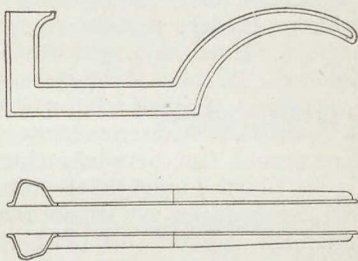
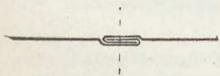


Fig. 70. Genstand af to udstansede Pladedele med False til Svejsning.

svejses, bruges ved Tilvirkningen af Cisterner, ofte ogsaa, naar tykkere Plader skal anvendes, navnlig naar Talen er om store Beholdere. Disse konstrueres sædvanligvis i forskellige Afdelinger paa den Maade, at man nederst, hvor Trykket af Cisternes flydende Indhold er størst, anvender tykkere Plader, medens disse efterhaanden gøres tyndere opfeft. Hvis man ved Fremstillingen af saadanne Kar bøjer ca. 25 mm af Pladekanterne ud og derefter lægger Svejsningen i Yderkanten af Falsen, saa dannes der gennem disse dobbelte Kanter en Slags Forstærkning paa Beholderen, som derved faar betydelig større Stivhed og Styrke.

Indtil en Pladetykkelse af 3 mm er det tilstrækkeligt ved Svejsningen at skyde Pladekanterne stump op mod hinanden, og hvis der ikke ved Falsningen af Pladen er sørget for, at der findes tilstrækkeligt Materiale til Fremstilling af Svejsefugen, saa maa man ved at anvende Svejsetraad ophæve denne Mangel. Til saadan Svejsetraad anvendes i Almindelighed svensk blødt Trækulsjern.

Ved Svejsning af tynd Blikplade holdes Svejsetraaden i samme Retning som Fugen, saaledes at den smelter direkte ned i denne.

Denne Fremgangsmaade betinger imidlertid en vis Øveise, men kan, naar den er godt lært, give et baade hurtigt og pænt Arbejde.

Med stigende Godstykkelser bør Brænderen holdes mere oprejst.

Ved saadanne Arbejder er det af største Vigtighed, at Svejseflammen er rigtig indstillet, og man maa yderst nøje



Fig. 72. Anordning ved Svejsning af meget tynd Plade, for at hindre, at Pladen gennembrændes.

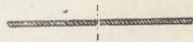


Fig. 73. Tynd Blikplade, hvis Kanter er skudt stump ind mod hinanden.

paase, at den hverken indeholder Overskud af Ilt eller Acetylen, ligesom at Materialet paa Svejsestedet træffes af den Del af Flammen, som ligger ca. 3—5 mm uden om den indre stavdannede Kærne.

Ved Bearbejdning af 2—3 mm Godstykkeelse bør Svejsebrænderen føres saaledes, at Flammen træffer Materialet under 45° Hældning.

Mange Steder foretager man ikke engang ved tykkere Gods nogen Affasning af de Pladekanter, som skal svejses sammen, og ved 5 mm Pladetykkelse kan man ogsaa alene ved Svejsningen faa en tilforladelig Sammensmeltning af Fugen. Dette beror imidlertid paa den individuelle Færdighed, og navnlig Nybegyndere i Svejsning bør affase Svejsningskanterne ved Godstykkeelser af over 3 mm. Hvis man ikke affaser tykkere Plader, saa faar man ingen tilforladelig Sammenføjning i Svejsefugens Bund, og Bristning af Svejsefugen kan let indtræde.

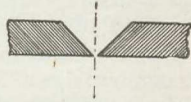


Fig. 74. Affasning paa den ene Side af en tykkere Plade.

I mange Tilfælde har saadanne daarlige Svejsninger foraarsaget Eksplosioner af Trykbeholdere, og som Følge heraf er der udfærdiget Bestemmelser, som sætter Begrænsning for den autogene Svejsnings Anvendelse; disse Bestemmelser maa naturligvis betegnes som fuldstændig forfejlede, da de helt og holdent er foranledigede af daarlig Arbejdsudførelse og altsaa ikke af en daarlig Arbejdsmetode.

Ogsaa ved Svejsning ved Ild fremkommer der som Følge af urigtig Behandling saadanne ikke sammensmeltede Steder, og særlig naar Talen er om sværere Materiale forekommer dette ofte.

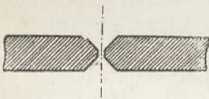


Fig. 75. Affasning af begge Sider ved en meget tyk Plade.

Ved Fremstillingen af Længdesømme paa cylindriske Genstande benytter man med Fordel som Underlag en Jernbaneskinne, i hvis øverste Del der paa langs er udfraeset en ca. 20 mm bred og 5 mm dyb Not. Den cylindriske Genstand anbringes paa Skinnen saaledes, at Svejsefugen kommer til at ligge over Midten af nævnte Not, og selve Pladen kommer til at hvile paa selve Skinnen med sine Kanter paa hver sin Side af Udfraesningen. Denne Ordning har den Fordel, at største Delen af den Varme, som ved Svejsningen tilføres Pladen, ledes over i Skinnen, saaledes at der ikke opstaar

nogen videre Spænding i Genstanden. Hvis der anvendes tykkere Plader ved Svejsningen af saadanne cylindriske Legemer, maa der tages tilbørligt Hensyn til disse Spændinger.

Naar to Plader skal sammensvejses efter Længden, saa opstaar der paa Grund af den gennem Svejsflammen tilførte Varme en lokal Udvidelse af begge Pladedelene langs Svejsfugen; denne Udvidelse forsvinder igen, naar den svejsede Genstand bliver kold.

Skydes Pladedelene stump ind mod hinanden, saa dannes der gennem den af Varmen fremkaldte Udvidelse af Materialet et Kraftpar, som virker fra begge Sider ind mod Svejsfugen og bortpresser fra Svejsstedet en Del af dettes Materiale,

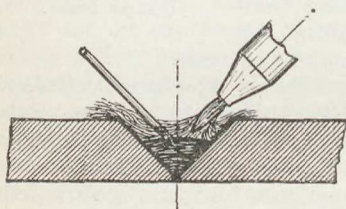


Fig. 76. Omrøring i det smeltede Metal, for at ødelægge mulige Ifter.

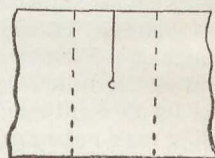


Fig. 77. Snit gennem et Pladestykke for at paavise Spændingen ved Svejsning.

som saaledes vil komme til at mangle, naar Godset siden bliver koldt, samtidig med at Pladekanterne paa Svejsstedet ved Sammenpresningen let kan blive stukkede og skubbende op over hinanden. Hvis dette sker, er Arbejdsstykket naturligvis ødelagt, og hvis man forsøger gennem Indsætning af en Kile eller lignende i Svejsfugen at faa Pladekanterne tilbage i deres oprindelige Stilling, saa kaster Overfladen sig vind og skæv.

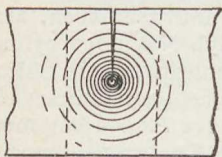


Fig. 78. Aabning af Snittet ved Svejsflammens Paavirkning.

Gennem følgende Eksperiment kan man let overtøyd sig om disse ved Svejsningen opstaaende Forhold.

I Midten af en Stump Plade bores et Hul, og fra dette Hul føres et Snit ud til Pladens Kant. Ophedes Pladen rundt omkring det dannede Hul ved Hjælp af Svejseflammen, saa vil Snittet aabne sig konisk ud ad mod Pladens Kant. Skulde man nu svejse fra Pladens Kant og ind ad mod Hullet, saa maatte man først lave en solid Svejsning ved Kanten. Saa snart man imidlertid forsøger paa at fortsætte Svejsningen videre ind mod Hullet, gaar den ved Kanten dannede Svejsning atter op. For at forhindre at dette sker, maa man

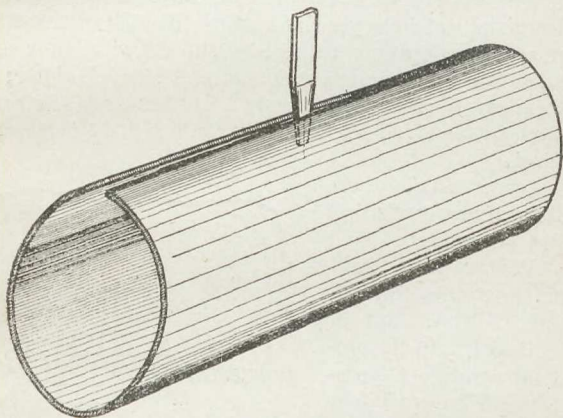


Fig. 79. Hvorledes Fugen holdes aaben foran Svejsestedet ved Hjælp af en Kile.

holde den Del af Snittet fra hinanden, som ligger foran det Sted, hvor Svejsningen begyndes. Dette sker simplest ved at drive en Kile ind, og denne holder da ogsaa Pladekanterne i den rigtige Stilling. Denne Kile maa flyttes fremad, efter som Svejsningen skrider frem, indtil Sømmen paa det nærmeste er færdig, Kilen kan da tages ud og Svejsningen afsluttes.

Ved Fremstilling af Rund- eller Tværsømme indtræder de samme Forhold, og her søger man at forebygge dem paa den Maade, at de to Stykkers Kanter holdes ude fra hinanden i en bestemt Afstand af omtrent 3—5 mm. 1

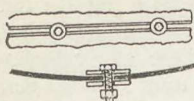


Fig. 80. Anordning ved Svejsning af Plader for at holde Sømmen aaben og i sin rigtige Stilling.

denne Hensigt sammenspændes de to Pladestykker ved Hjælp af Bolte med Møtrik, saaledes at Pladen anbringes mellem Boltehovedet og Møtrikken; for Stabilitetens Skyld lægges der Underlagsskiver paa begge Sider af Pladen. Saadanne Bolte anbringes med 100—200 mm Mellemrum. Naar man saa her og der har gjort nogle Heftninger ved Hjælp af indsmeltet Tilsætningsmateriale og saaledes givet det hele yderligere Stabilitet, kan selve Svejsningen af hele Sømmen finde Sted, uden at man risikerer, at Pladen kaster sig, eller at Materialet slaar Revner; de to Pladedele er jo sikkert anbragte i en bestemt Afstand fra hinanden, og den ved Varmen fremkaldte Udvidelse er ikke forhindret.

I større Svejsningsanstalter, hvor Svejsning af store Beholdere med tykke Vægge kan forekomme, anvendes Spændringe af U-Jern, som er noget mindre end Beholderens indvendige Diameter og hvis Flanger ligger udad. Gennem en passende Spændingsanordning kan disse Ringe trykkes ud mod Beholderens forvendige Sider, og Pladekanterne derved bringes i den ind Svejsningen rigtige Stilling. Spændingsanordningen bestaar bedst af en højre- og venstreskaaret Spindel med Sekskantmøtrik, som ved at trækkes til gennem Lasker, der trykker U-Jernets Ender ud fra hinanden, fremkalder en Udvidelse af Ringen.

En saadan Spændring svarer i Hensigten til den tidligere omtalte Jernbaneskinne med udfræset Not til Svejsfugen.

Naar saadanne Svejsningsskinner bruges, har man ogsaa konstrueret særlige Haandteringsanordninger til Pladen.

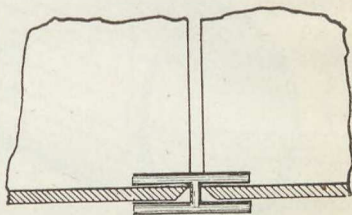


Fig. 81. Bøjle til at holde Arbejdsstykkerne i deres rigtige Stilling ved Svejsning af lodrette Cylindervægge.

Som allerede nævnt er det nødvendigt, for at faa en fuldstændig Sammensmeltning af Materialet ved Svejsning af sværere Gods, at Kanterne affases i Sømmen. Dette foregaar sædvanligvis paa den Maade, at man afhugger dem skraat med en Mejsel eller affaser dem ved Hjælp af en Smergelskive, hvor en saadan findes.

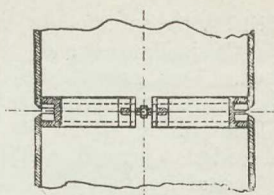


Fig. 82. Spændring til Rund-sømme ved cylindriske Kar.

Ved Svejsning af sværere Plade er det ogsaa nødvendigt, at Svejseren, naar de affasede Pladekanter gennem Svejsflammens Virksomhed er bragt til Smeltning, rører omkring i den smeltede Masse med Svejestangen, og hvis der danner sig Iltlag, bør han ødelægge dem med Svejestaven eller føre dem op til Overfladen af den smeltede Masse. Det er derfor nødvendigt, at Svejseren meget nøje iagttager det smeltede Metal.

Er der Tale om meget tyk Plade, kan Svejsningen ogsaa udføres med en Brænder fra hver Side af Pladen, men stor Nøjagtighed maa i saa Fald naturligvis udvises. Ved denne Arbejdsmaade bør Kanterne affases fra begge Sider, og Svejsningen sker herefter enten i lodret eller vandret Retning.

Naar Metallet gaar over i flydende Tilstand ved vandret Svejsning, saa skulde det ske, at det flydende Jern begyndte at dryppe ned paa Arbejderen, og Svejsningen skulde paa denne Maade møde store Vanskeligheder.

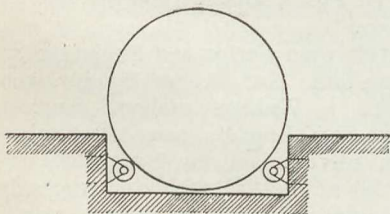


Fig. 83. Underlag med Rulleleje ved Svejsning af Rundsømme.

For under Svejsningen at forhindre, at det smeltede Jern drypper ned paa Arbejderen, som liggende paa Ryggen maa udføre Svejsningen fra neden og opad, maa man opvarme Godset omkring Svejestedet med Svejsflammen

indtil Hvidglødhede, og først naar dette er gjort, kan man lade Svejseflammen og Svejsestangen virke paa Svejsefugen. Ved nævnte høje Temperatur virker nemlig Materialets Vedhængningskraft paa de smeltede Jerndraaber, saaledes at de breder sig ud paa Materialets Overflade, og det undgaas derved, at Draaberne falder ned paa Svejseren.

Ved at benytte sig af denne Finesse kan en øvet Dampkedelsvejsers udføre Reparationer af Kedler i næsten en hvilken som helst Stilling.

Svejsning af Kalotter paa cylindriske Kar.

Ved Svejsning af cylindriske Kar med tilhørende Laag, hvor der ikke kræves nogen større Styrke, er det tilstrækkeligt, om det sædvanligvis hvælvede Laag lægges glat oven paa Beholderen, hvorefter de to Dele sammensvejses Kant i Kant. Her kan man ogsaa benytte sig af den Fremgangsmaade, først at false Pladen. Den hele Metode kan dog kun anbefales, naar Beholderen ikke vil blive udsat for noget stærkt indre Tryk.

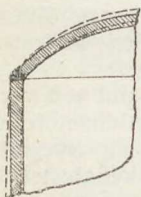


Fig. 83. Paalagt og fastsvejset Laag. Den punkterede Linie viser Beholderens Formforandring, naar den udsættes for indre Tryk.

Et saadant indre Tryk bevirker, at Karrets Vægge udvider sig paa Midten, hvorved ogsaa Laagets Hvælving trykkes udad. Ethvert Kar, som udsættes for et indre Tryk, søger nemlig at antage en Form, som nærmer sig Kugleformen.

Hvis man derfor ved Svejsning af et saadant Kar lægger Svejsefugen direkte i Vinklen mellem Karrets Vægge og Laaget, saa vil Svejsefugen blive udsat for forskellig Paa-virkning. Under Indflydelse af det i Beholderen værende Tryk presses nemlig Beholderens Laag og Vægge udad, hvorved Svejsefugens Yderkant bliver stukket, medens den mod Karrets Indre vendende Del af Fugen bliver udsat for

Sprængning. Som Følge heraf bør man ved saadanne Arbejder trække Laagets Kant cylindrisk nedad, hvorved Svejsefugen kommer til at ligge paa Karvæggen. Nævnte Ulempe kan ogsaa undgaas ved at gøre Kalotten noget

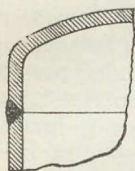


Fig. 85. Laag med nedtrukken Kant.

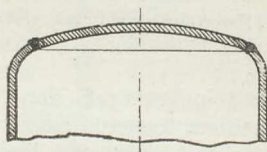


Fig. 86. Indadbøjning af Væggen paa en Beholder og Paasvejsning af et mindre Laag, for derved at give Svejsefugen større Styrke mod indre Tryk.

mindre end Karrets Diameter og bukke Karrets øverste Kant indad, efter Opvarmning med Svejseflammen, saa at Aabningen svarer til Laagets Omkreds, hvorefter Laaget sættes paa og svejses fast. Denne Fremgangsmaade anvendes særlig i Skibsbygningsindustrien.

Fastsvejsning af Bunde i cylindriske Kar.

Naar dette Arbejde ikke udføres ved Svejsning, foregaar Anbringelse af Bunde i cylindriske Kar sædvanligvis paa den Maade, at den hvælvede Bund, som bør være en lille Smule mindre end den tilsvarende Aabning, indpasses i Beholderen med Hvælvingen opad, hvorefter de saaledes udvendig fra tilgængelige Vægge nittes sammen. Denne Fremgangsmaade anses almindeligvis for at være teknisk rigtig, men er imidlertid kun opstaaet som Følge af en Nødvendighed, eftersom Arbejdsstedet, saafremt Arbejdet skulde udføres paa anden Maade, vilde blive skjult og saaledes utilgængeligt for Nitning udefra.

Den autogene Svejsning har gjort denne Fremgangsmaade overflødig; da det imidlertid, som Følge af vedtagen Praksis, er stødt paa Vanskeligheder at faa indført

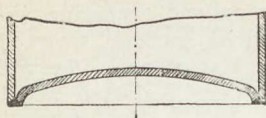


Fig. 87. Fastsvejsning af Bund i et cylindrisk Kar.

Svejsning af Kar i Stedet for Nitning, har den autogene Svejsningsteknik i det mindste foreløbig maatte underordne sig den herskende konstruktive Anskuelse.

Svejsningen af en hvælvet Bund paa et cylindrisk Kar udføres paa Kanten af de to Pladedele og fore-

gaar sædvanligvis paa den Maade, at Bunden paa to over for hinanden liggende Steder fæstes med en Hæftning, derefter paa to Steder, som ligger diagonalt de to førstnævnte og saaledes fortsættes der paa denne Maade, til hele Omkredsen er forsynet med Hæftninger med ca. 200 mm Mellemrum; derefter kan selve Svejsningen udføres.

Denne Hæftesvejsning er nødvendig, fordi Materialet udvider sig under Svejsningen, og Udvidelsen er større i Karrets Vægge end i Bunden. Hvis Svejsningen blev foretaget uden nogen forudgaaende Hæftning, vilde Følgen blive, at Karrets Vægge, alt som Svejsningen skred frem, vilde slaa sig og til sidst blive saa bulet, at de ikke kunde rettes op igen, foruden at der vilde opstaa en stærk Spænding i Svejsefugen. Beholderen vilde saaledes være ganske ubrugelig. Den i Pladen opstaaende Udvidelse og Spænding forebygger man ved at lægge en tyk Ring af et varme-

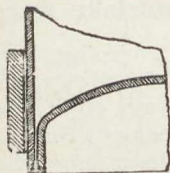


Fig. 88. Beholder, forsynet med en Ring, som skal bortlede Varmen og forhindre, at Materialet slaar sig ved Bundens Fastsvejsning.

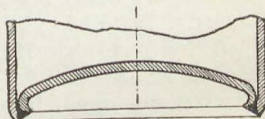


Fig. 89. Indbukning af den nedre Kant paa en Beholder, hvorved Styrken forøges.

ledende Materiale omkring Karrets Vægge ved Svejsefugen; den ved Svejsningen opstaaende Varmer fordeles da paa en større Masse og Udvidelse af Materialet forhindres.

Kobber egner sig bedst til en saadan Ring, men Jern kan ogsaa bruges.

Bunden bør i Almindelighed skæres af noget tykkere Plade end Beholderens Vægge, og man sætter som Regel, at Bund og Laag skal være $1\frac{1}{2}$ Gang saa tykke som Væggene.

Naar en Beholder, som er svejset paa ovennævnte Maade, opstilles lodret, saa kommer Svejsefugen til at hvile direkte paa Gulvet med sin nedre Kant, og den kan da blive angrebet af Rust. For at forhindre dette benytter man sig ved Svejsning af en Fremgangsmaade, som samtidig bidrager til at give Beholderen større Styrke. Fremgangsmaaden bestaar i, at man, efter at Bunden er indsat i Beholderen, opvarmer begge Pladekanterne med Svejseflammen og bøjer dem indad, hvorefter Svejsningen udføres paa de saaledes indbøjede Kanter. Ved Beholdere, som er fremstillet saaledes, modtager Karvæggens indadbøjede Kant en Del af den Paavirkning, som frembringes af det Tryk, der virker inden i Beholderen.

Da der til Laag bør anvendes en Kalot af nøjagtig samme Diameter som selve Beholderen, medens Bunden bør være omtrent to Gange Godstykkeisen større end Karrets Diameter, saa kan man, for at undgaa at lave Laag og Bund af forskellig Størrelse, ved at udvide Karrets øverste Kant noget, anvende Laag og Bund af samme Dimensioner.

For at forhindre, at Svejsefugen i Karrets Bund skal blive udsat for Fug-

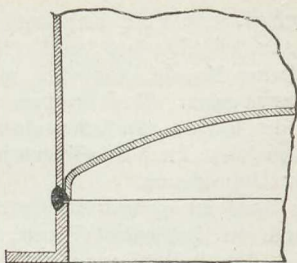


Fig. 90. Bundering paa en cylindrisk Beholder.

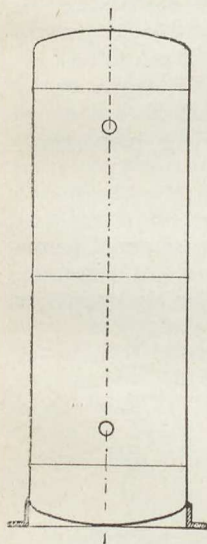


Fig. 91. Fastsvejset Bundering paa en staaende cylindrisk Beholder.

tighed, kan man anbringe en Vinkeljernsring paa Bunden. I saa Tilfælde bør imidlertid Laag og Bund anbringes paa samme Maade, saaledes at begge Somme lægges ned paa Karvæggen. Skal en paa denne Maade tilvirket Beholder stilles lodret, saa fastsvejses man paa den nederste Kalots ydre Væg en Vinkeljernsring, som da tjener til Underlag for Beholderen.

Skal en cylindrisk Genstand, f. Eks. et Rør, forsynes med en forsænket Bund, saa tilpasses Bunden først nøje, idet den hellere maa gøres for stor end for lille, Røret opvarmes med Svejseflammen udvendig fra paa det Sted, hvor Bunden skal sidde, saaledes at Godset udvides, hvorefter Bunden, naar dens Kanter er affaset, sættes paa paa Plads i Røret. Svejsningen bør derefter foretages, medens den ydre Kappe endnu er varm, da Svejsefugen i modsat Fald kan sprænges.

Paasvejsning af en Vinkeljernsring paa en Pladebeholder.

Et Arbejde, som ofte forekommer, er at svejse en Kant paa den øverste Del af et Kar; herved opstaar den Ulempe, at Vinkeljernets ene Flange udvider sig mere end den anden under Svejsningen, saaledes at Ringen bøjer sig opad i en

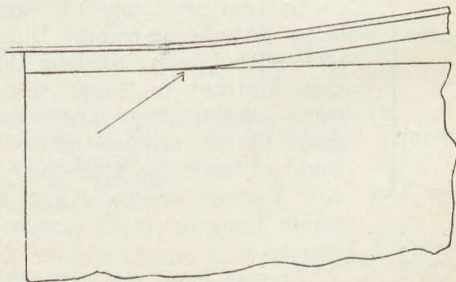


Fig. 92. Vinkeljernsring, som har kastet sig under Svejsningen.

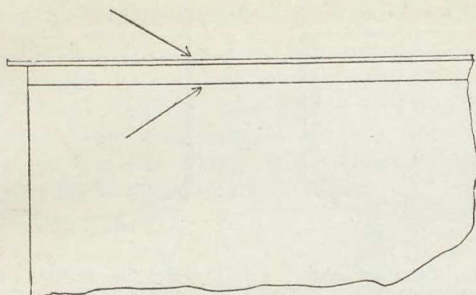


Fig. 93. Hvorledes man under Paasvejsning af en Vinkeljernsring ved samtidig at opvarme begge Flanger kan forhindre, at Jernet kaster sig.

Bue og med Magt atter maa trykkes ned til Pladekanten. At der derved vil fremkomme stærke Spændinger i Svejsefugen er indlysende.

Ved under Svejsningen at opvarme begge Vinkeljernets Flanger med Svejseflammen kan man imidlertid forhindre, at Vinkeljernet slaar sig, idet de to Flanger da udvider sig ens.

Under Paasvejsning af en Ring paa en Beholders Kant, maa der ogsaa tages Hensyn til, at Vinkeljernets Gods er tykkere end Pladen i selve Beholderen, derfor bør man for at opnaa en ensartet Opvarmning af Materialet i Hovedsagen rette Svejseflammen mod det tykkere Materiale, og først naar dette er bragt til Smeltning gaa over til Sammensmeltningen med Pladen.

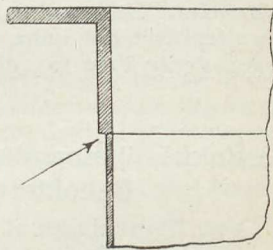


Fig. 94. Sammensvejsning af Gods af forskellig Tykkelse.

Svejsning af Beholdere med dobbelte Vægge.

Ved en Mængde forskellige Lejligheder anvender man i Industrien Beholdere med dobbelte Vægge, saaledes at Opvarmningen af det Indre sker ved at lede Dampe eller

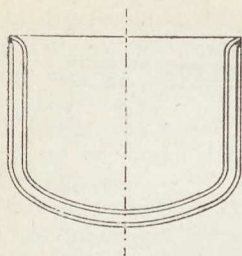


Fig. 95. Beholder med
dobbelte Vægge.

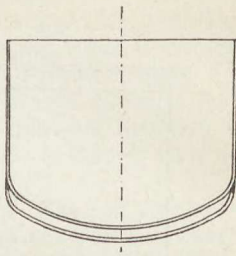


Fig. 96. Beholder med
dobbelt Bund.

varmt Vand ind i Rummet mellem Væggene. Fremstillingen af saadanne Beholdere er blevet betydelig lettere ved Anvendelse af den autogene Svejsning.

Ved Hjælp af en Maskine eller ved Hamring bøjes det indre Kars Kant udad, hvorefter der laves et dertil svarende ydre Kar. Dette ydre Kars øverste Kænt sammensvejses derefter med det indre Kars udbøjede Kant. Der er her ingen særlig Fare for, at Pladen skal kaste sig.

Bukke til Haandtering af større cylindriske Beholdere under Svejsning.

Ved Tilvirkningen af større cylindriske Beholdere plejer man under Svejsningen af Rundsømmene at lægge de forskellige Pladedele paa Bukke, der er forsynede med Ruller eller Valser, paa hvilke Beholderen kan drejes rundt efter som Arbejdet gaar frem. Svejsningen af Rundsømmene foregaar da enten fra en over Beholderen værende Opbygning eller fra Fordybninger eller Løbegrave i Værkstedsgulvet, hvor Arbejderen kan foretage Svejsningen i siddende Stilling og samtidig udføre den nødvendige Drejning af Beholderen.

Ved meget store Beholdere sker denne Drejning ved, at en eller flere af Rullerne sidder paa fast Akse, som hviler i Lejer og som i den ene Ende har et Kamhjul i Indgribning med en Løftestang med Pal, ved Hjælp af hvilken Drejningen kan udføres.

Svejsning af Mellembunde i cylindriske Beholdere.

Hvis nogen større Grad af Tæthed ikke er nødvendig, udføres Svejsningen paa den Maade, at efter at Beholderens Vægge er blevet forsynet med Huller paa det Sted, hvor Mellembunden skal sidde, sættes Bunden, der er udstyret med en Kant, ind paa Plads, og Svejsningen sker derefter gennem de i Karvæggen dannede Huller.

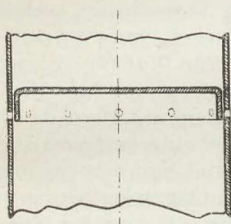


Fig. 97. Indsætning af en Mellembund ved Hulsvejsning.

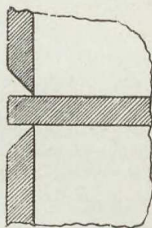


Fig. 98. Indsætning af en Mellembund i et cylindrisk Kar.

Skal Mellembunden derimod være ganske tæt og kunne modstaa større Paavirkning, bør Cylindervæggene skæres op i to Dele, og imellem disse Dele anbringes en efter Karrets ydre Diameter tilskaaret Bund; naar Karvæggenes Kanter er affasede kan Svejsningen udføres paa sædvanlig Maade.

Fremstilling af Beholdere med plane Vægge.

Medens den ved Svejsningen opstaaende Udvidelse ikke forårsager nogen Deformation af Beholderen, naar Talen er om Fremstilling af cylindriske eller hvælvede Beholdere, saa er det modsatte Tilfældet, hvor det drejer sig om Fremstillingen af Beholdere med plane Vægge.

En god Svejsning er i dette Tilfælde betinget af, at stærkere Opvarmning af Materialet ikke finder Sted, eller at de plane Vægge i det mindste ikke udsættes for en saadan Opvarmning.

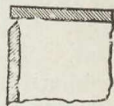


Fig. 99. Paa-svejsning af Laag paa en Beholder med plane Vægge.

Den sidste Hensigt kan opnaas, naar man lader Kanten paa den Del, som skal paasvejses, gaa et Stykke udenfor Beholderen, og siden smelte denne Kant ned paa Beholderens Vægge. Skal Svejsningen udføres i Hjørnet af et retvinklet Kar, bør Brænderen holdes saa skraat som muligt

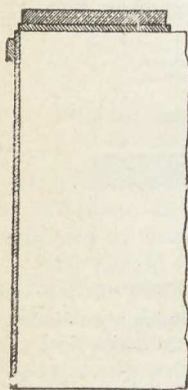


Fig. 100. Hvorledes man under Svejsning forhindrer Pladen i at kaste sig, ved at anbringe en Skinne, som leder Varmen bort.

i Svejsningens Retning, saaledes at Varmen i mindst mulige Grad ledes over i Beholderens Vægge. Holdes Brænderen nemlig lige imod Svejsefugen, saa deles Flammen af Hjørnet, hvorved en stor Del af de omgivende Pladevægge opvarmes og udvider sig, og det kan da ikke forhindres, at de slaar sig, naar de bliver afkølede. Hvis Beholderen fremstilles af en enkelt Plade ved Sammenbøjning og efterfølgende Sammensvejsning, saa bør Sømmen lægges ca. 10 mm fra den ene Vægs Kant og Brænderen føres saaledes, at Flammen ikke breder sig paa Pladen, men kun rettes mod Kanten. For at forhindre, at Pladen kaster sig, er det af største Vigtighed, at Brænderstillingen er rigtig. Ved Paasvejsning af et Laag eller en Bund er det bedst at gøre disse Dele ca. 20 mm større end Beholderen og forsyne dem med en 10 mm bred Kant, paa hvilken Svejsningen kan udføres; Flammen bør rettes op ad Laaget til.

Ved Fabrikation af mange forskellige Genstande, f. Eks. Pengeskabe, maa Pladen absolut ikke kaste sig ved Svejsningen. Skal i dette Tilfælde Svejsefugen ligge lige i Kanten, saa maa man, ovenpaa den Plade, som skal svejses paa, lægge en Kobberplade af paa det nærmeste samme Størrelse. Ogsaa de lodrette Vægge bør man omgive med en Kobberskinne neden for Svejsefugen. Naar dette er gjort, vil Varmen i Svejsefugen blive ført over i det varmeledende Kobber, og en Udvidelse med paafølgende Kastning af Materialet vil ikke finde Sted.

Sammensvejsning af Kanterne paa stansede Genstande.

I Industrien anvendes i udstrakt Grad saadanne Apparater, hvor, som f. Eks. ved Forvarmere og Overhedere, den gennemstrømmende Vædske eller Damp fordeles i saa tynde Lag, saa at den let optager den Varme, som findes i Metallet og i tilsvarende Grad selv opvarmes.

En typisk Art af disse Apparater er den »Pregardinske Overheder«. Denne Overheder bestaar af to Pladestykker, i hvilke der er udstanstet Huller, som to og to svarer til hinanden. Saavel Kanterne paa disse Huller som Pladernes Yderkanter er nedpressede — paa den ene Plade til den ene og paa den anden Plade til den

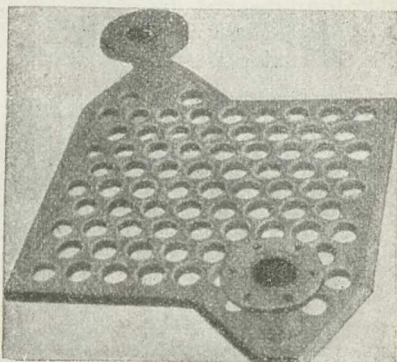


Fig. 101.

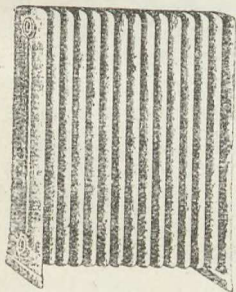


Fig. 102.



Fig. 103.

anden Side, saaledes, at naar de to Plader lægges sammen med Kanterne mod hinanden, saa faas et hult Legeme, som alt efter Kanternes Højde har et større eller mindre Genemsnit. De nedpressede Kanter sammensvejses med hinanden.

Denne Teknik har fundet Anvendelse til de mest forskellige Formaaler, og den egner sig f. Eks. ogsaa til Fremstilling af alle Slags Varmeapparater, som holdes opvarmede ved cirkulerende Damp eller varmt Vand.

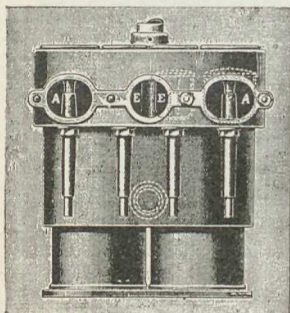


Fig. 104.

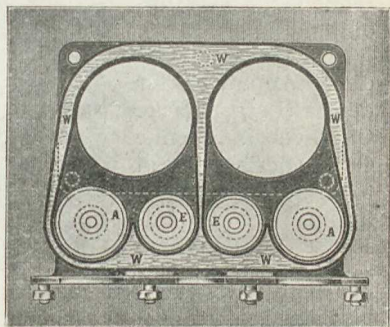


Fig. 105.

Sammensvejsede Motorcylindre af stanset Plade.

Udstansningen af Kanterne paa Genstande, som skulde svejses, ligesom selve Svejsningen er en vigtig Industri. Saaledes fremstilles f. Eks. Automobilmotorer paa den Maade, at man anbringer to eller flere Mannesmannsrør ved Siden af hverandre som Motorcylindre, hvorefter de ved Hjælp af en fælles Top- og Bundplade og en af stanset Plade fremstillet Kølekappe sammensvejses til et fælles Hele. Saadanne Motorcylindre har desuden den Fordel fremfor de hidtil af Støbejern fremstillede, at de har større Stabilitet ved forholdsvis ringere Vægt. De ved Støbejernscylindre forekommende Revner undgaas ogsaa her.

Paasvejsning af Studser paa Beholdere.

Ved Tilvirkningen af Beholdere kræves det ofte, at de forsynes med aftagelige Rørforbindelser. Tidligere blev dette gjort paa den Maade, at man paa Beholderens Yderflade fastnittede en Studs. En saadan Forbindelse har imidlertid mange tekniske Mangler, og erstattes nu ved, at man gennem Paasvejsning af Tilsætningsmateriale paa Beholderens Yderflade fremstiller en knastlignende Ophøjning. En øvet Svejser kan udføre denne Svejsning saaledes, at Efterbehandling af Studsen ikke er nødvendig. Naar der derefter i Forhøjningen og Karvæggen dannes et skrueskaaret Hul, saa har man en solid Studs, i hvilken de nødvendige Rørledninger kan skrues ind.



Fig. 106. En paa en Beholdervæg paa-svejset Studs med Skrueskæring.

Tilskæring af Plade til aabne Beholdere.

Ved Fremstillingen af Beholdere, som Kar o. lign. kan der spares meget, naar hele Beholderen, d. v. s. dens Vægge og Bund kan skæres ud af et enkelt Pladestykke. Dette

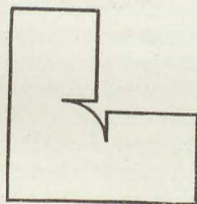


Fig. 107.

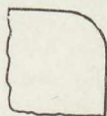


Fig. 108.

Tilskæring af Hjørnet paa Beholdere med plane Vægge.

bøjes derpaa i den for Beholderen krævede Form og forsynes ved hvert Hjørne med Udskæringer. Bøjes derefter Kanterne paa disse Udskæringer sammen, saa lader de sig let sammensvejsse.

Paasvejsning af Tude paa Kaffe- og Thekander.

Dette Arbejde frembyder ofte store Vanskeligheder, hovedsagelig fordi Kandernes Vægge slaar sig under Svejs-

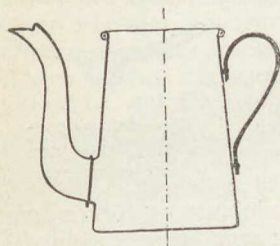


Fig. 109. Paasvejsning af Tuden paa en Kande.

ninger og danner Buler, som i høj Grad ødelægger Genstandenes Udseende. For at undgaa dette udstanser man paa det Sted, hvor Tuden skal sidde, et Hul med noget mindre Diameter end Tudens; Kanten omkring dette Hul trykkes udad, saa at den saaledes dannede Fals passer til Tuden. Derefter kan Svejsningen let gaa for sig, Svejsstedet bliver ogsaa let at komme til, og nogen Forandring i Kantens Form finder ikke Sted.

Tilvirkning af Specialartikler af normale Valseprofiler.

Ved den autogene Svejsning er det gjort muligt at tilvirke en Mængde Genstande fremstillede af Profiljern. Her skal kun omtales en enkelt Genstand for at belyse, hvad det her drejer sig om, idet Autogensvejseren nemlig i Almindel-

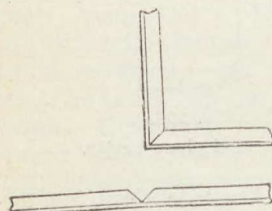


Fig. 110. Udskaering af den ene Vinkeljærnsflange og Bøjning af Rammen til Svejsning.

lighed selv maa bedømme, hvorledes en foreliggende Konstruktion skal udføres. En Artikel, som anvendes i stor Mængde, er Vindues- og Dørrammer af Jern til Fabriksbygninger. Hvis Størrelsen tillader det, fremstiller man af Vinkeljern en Ramme, saaledes som det fordrer til saadanne Vinduer, idet man i en passende Afstand skærer et spidsvinklet Udsnit i den ene Flange, hvorefter den anden Flange bøjes i ret Vinkel. Paa

det udskaarne Sted sammensvejses de to mod hinanden bøjede Kanter, og derefter fastsvejses ogsaa de forskellige Vinduessprosser.

Naar der haves tilstrækkelige Længder af Profiljern til Rammerne, saa laves tilsvarende Udskæringer langs med hele Profilen, Kanterne bøjes godt sammen og svejses. Saa-danne Arbejder finder stor Anvendelse indenfor Bygnings-faget ligesom ved Arbejder med armeret Beton.

Fremstilling af Rør og Rørdele.

For Tilvirkning af Rør af større Dimensioner gælder det samme som nærmere er omtalt for Fremstillingen af cylindriske Beholdere.

Den autogene Svejsnings Anvendelse er paa dette Om-raade overordentligt stor. Ved sværere Rørledninger kommer ofte de mest forskelligartede Fremgangsmaader i Betragtning.

En simpel T-Forgrening fremstilles paa følgende Maade. I Hovedrøret udskærer man et Hul, som er noget større end Forgrenings Diameter. Efter at Grenrøret er formet efter Hovedrørets Overflade, trækkes dets Kanter ud i Bue til de passer ind i Hovedrørets Aabning, hvorefter Sammensvejsningen foretages. Hullet i Hovedrøret kan imidlertid ogsaa laves noget mindre, i hvilket Tilfælde Hullets Kanter bukkes udad, saa at Grenrøret kan svejses stump paa den saaledes dannede Fals.

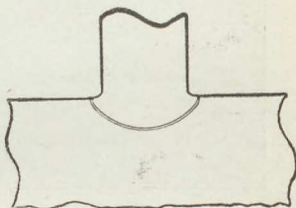


Fig. 111. Indsætning af en Forgrening i en cylindrisk Genstand.

En paa denne Maade fremstillet Rørforgrening er ikke alene af god Form, men har ogsaa en betydelig Styrke, eftersom Svejsefugen ikke ligger i den for Paavirkning udsatte Vinkel.

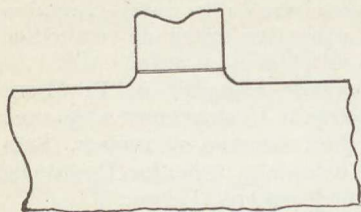


Fig. 112. Indsætning af en Forgrening i en cylindrisk Genstand.

Rørbøjninger til svære Rør laves paa den Maade, at man fremstiller en Del Metalstykker, som er noget længere i den ene Side end i den anden. De deraf dannede Segmenter holdes sammen med den korte Side indad og forenes ved Rundsømme.

Bøjninger til svære Rør kan ogsaa fremstilles paa anden Maade. Naar det til Rørbøjningen bestemte Segment spændes fast mellem to parallelle og faste Flader, og man derefter opvarmer Rørets ene Side med en eller flere Svejsebrændere, saa udvider det opvarmede Materiale sig betydeligt. Fortsættes Opvarm-

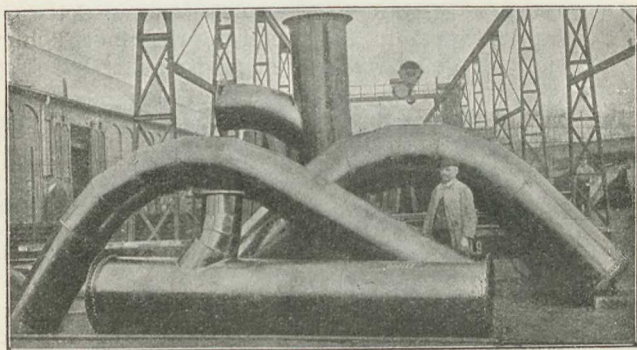


Fig. 113. Svejseede Rørbøjninger, fremstillede af enkelte Segmenter.

ningen til Jernets Elasticitet, saa stukkes Materialet i den opvarmede Side af Bøjningen. Tager man nu de to parallelle Spændestykker bort, medens Rørets ene Side stadig er i opvarmet Tilstand, saa indtræder en Trækning i Røret, naar det begynder at afkøles, og Røret antager da Bueform.

Denne Fremgangsmaade finder med Fordel almindelig Anvendelse i Industrien.

Paasvejsning af Flanger.

Ved Rørlægning er det nødvendigt, at Rørledningerne paa større Mellemrum kan tages fra hinanden, og dette opnaas ved, at der hist og her anbringes Flangesamlinger. Anbringelsen af saadanne Flanger sker, enten ved, at Røret skrues ind i nogle paa Flangens Inderside værende Gænger, eller ogsaa ved Svejsning. Ved Svejsning af Flangerne maa man først afdreje Flangen skraat, saa at Svejsningen kan forlægges til Rørets Ende. Hvis det lader sig gøre, bør man ogsaa umiddelbart efter Flangen anbringe en Vulst.

Sømmen bliver fuldstændig gas-tæt, naar Flangen er svejset fast.

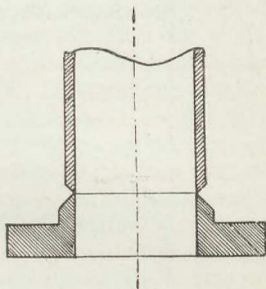


Fig. 114. Behandling af en Flange, der skal svejses paa et Rør.

Kompensationsbøjninger.

Ved Nedlægning af Rørledninger maa man tage Hensyn til, at Rørmaterialet paa Grund af Temperaturforandringer snart udvider sig og snart trækker sig sammen. Disse Forandringer modvirkes i Praksis ved, at der her og der paa Rørledningen indsættes Kompensationsbøjninger. Saadanne Dele fordyrer imidlertid ikke alene Ledningen, men de kræver ogsaa, navnlig ved sværere Ledninger, en betydelig Plads, som ikke altid staar til Raadighed. Navnlig i Skibe er dette Tilfældet, naar der her er mange Rør, og Pladsen er indskrænket. Anbringelsen af Kompensationsbøjninger er ofte et Spørgsmaal, som bereder Konstruktorerne de største Vanskeligheder.

Kompensationsbøjninger kan med Fordel fremstilles paa samme Maade som før er omtalt ved Rørbøjninger, nemlig ved Sammensvejsning af forskellige Rørsegmenter.

Man kan imidlertid paa en meget simpel Maade helt undgaa Kompensationsbøjninger. Man kan nemlig hist og

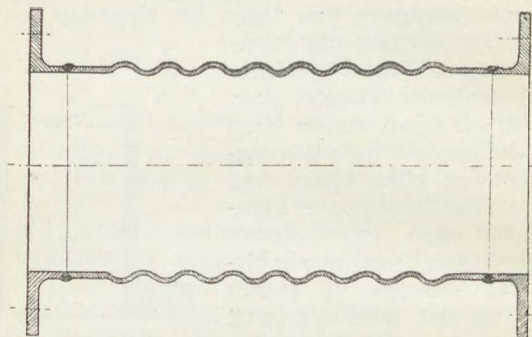


Fig. 115. Kompensationsrør til Rørledninger.

her paa Rørledningen anbringe korte Stykker Bølgerør. Disse har en vis Elasticitet, som fuldkomment formaar at optage Materialets Udvidelser og Sammentrækninger ved vekslende Temperatur.

Fremstilling af Gas- og Vandrør.

For den autogene Svejssning er Fremstillingen af Gas- og Vandrør et stort Felt af stadig stigende Betydning. De Gas- og Vandrør, som man hidtil har brugt, fremstilles i Dimensioner op til 4". Fabrikationen af saadanne Rør foregaar paa følgende Maade. De Pladestrimler (Rørstrips), hvoraf Røret skal fremstilles, opvarmes jævnt til Materialets Svejsetemperatur i særlige Ovne, almindeligvis Generatorgasovne; Enden af Strimlerne gribes af en Tang, som er indkoblet paa Kæden i en Trækkebænk, hvorefter den svejsevarme Strimmel trækkes igennem en Matrice over en Dorn, hvorved Strimlen antager Rørform. Naar Materialet under denne Operation afkøles til under Svejsevarme, maa det paany føres ind i Ovnene for at blive opvarmet, hvorefter Processen fortsættes med en Matrice af mindre Dimen-

sioner end den foregaaende. Herved bliver de stump mod hinanden lagte Kanter af Røremnet stukket sammen, og en Sammensvejsning kan finde Sted.

Denne Metode blev indført den Gang Puddeljern mest blev brugt; for at faa en god Svejsning var det nødvendigt, at Materialet blev trukket to til tre Gange under Anvendelse af stadig mindre Matricer. Der er altsaa her Tale om Svejsning ved Ild; og som bekendt er det under disse Omstændigheder en Betingelse, at Materialet er tilstrækkelig svejsevarmt i Kanterne, om en solid Forbindelse i Fugen skal kunne opnaas. Skønt Rørsvejsningen foregaar meget hurtigt, saa kan der dog ved Træk i Fabrikslokalet, f. Eks. ved at en Dør eller et Vindue aabnes, indtræde en lokal Afkøling af det svejsevarme Materiale, og paa saadanne Steder opstaar der da en Brist i Rørets homogene Gennemsvajsning.

I Installationsteknikken er det saaledes en kendt Sag, at Svejsfugen let sprænges, naar man skrueskærer Gas- og Vandrør.

Da man ved at tage Flusjernet i Brug ved saadanne Fabrikationsmetoder fik et nyt Jernmateriale, saa begyndte man ogsaa at anvende det ved Tilvirkningen af Gas- og Vandrør. Flusjernets Struktur er imidlertid ganske anderledes end Puddeljernets, under Trækningen af Røret blev Materialet ofte trukket over af Trækketangen eller det sledes itu i Matricen. Som Følge heraf opgav man lidt efter lidt at forme Rørene ved Trækning og begyndte i Stedet for at anvende særlige Valsemaskiner, i hvilke Pladestrimlerne efter at være gaaet igennem forskellige Valseprofiler lidt efter lidt antog Rørformer. De hertil anvendte Valsers Diameter forandrede sig imidlertid i samme Grad, som de blev opvarmede under Valsningen, der

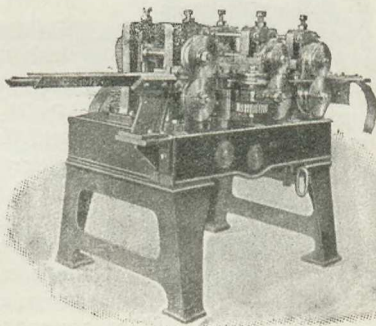


Fig. 116. Rørvalsemaskine.

indtraadte Driftsforstyrrelser, og man saa sig derfor tvunget til at holde Valserne paa en bestemt Temperatur, hvilket flere Steder opnaaedes ved Vandafkøling. Naar den svejsevarme Pladestrimmel imidlertid løber igennem saadanne vandafkølede Valser, bliver den selv afkølet, hvilket forarsager, at Svejsningen af Sømmen bliver mindre god.

Det foran anførte giver Forklaring paa, hvorfor Fabrikation af Rør af Flusjern ved Hjælp af autogen Svejsning har vundet stadig større Betydning og Udbredelse.

Ved den autogene Rørsvejsning føres de i Valsemaskinerne dannede Rør af Valserne i en særlig Svejsemaskine frem under en fast anbragt Svejsesflamme, som sammensmelter Kanterne paa Strimlen, medens samtidig Fugen i svejsevarm Tilstand bliver stukket af et andet Valsepar bag ved Flammen. Saadanne Maskiner er kommet i Brug i stor Udstrækning, og antagelig vil denne Fremgangsmaade lidt efter lidt fortrænge de hidtil anvendte Rørfabrikationsmetoder.

Ved Svejsning af saadanne Rør dannes der paa Grund af

Materialets forskellige Paa-virkning en V-dannet Søm; naar Materialet i Fugens Kant smeltes ned i Snittet, saa bliver — navnlig ved sværere Rør — Materialet i Sømmen noget tyndere end i selve Rørvæggene, hvad der medfører, at der kommer til at mangle Gods ved Sømmen, naar Røret skal skrueskæres. Indsmeltning af Tilsætningsmateriale er ved denne Metode udelukket. For at forebygge denne Ulempe bliver de glatte Strimler i Valsemaskinen stukkede i Kanten radielt ind mod det vordende Rørs Centrum. Ved denne Fremgangsmaade forsvinder samtidig de i Strim-

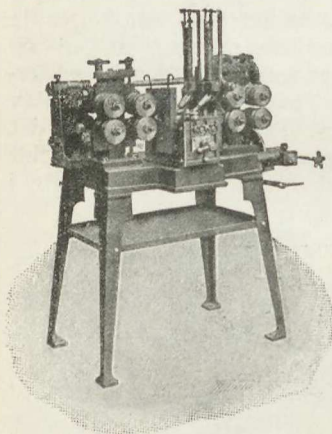


Fig. 117. Rørsvejsemaskine med Valsefremføring.

lernes Kanter værende Jernspaaner, hvilket er af stor Betydning med Hensyn til Rørets Kvalitet.

De fleste Rørsvejsmaskiner er konstrueret saaledes, at det formede Rør føres ind i Maskinen i kold Tilstand. Svejsningen foregaar da med en Hurtighed af ca. $\frac{1}{3}$ m pr. Minut. Da Rørvalsemaskinerne imidlertid arbejder med langt større Hastighed — f. Eks. fremstilles der over 25 m Cyklerør pr. Minut — saa maa der for hver Rørvalsemaskine findes et passende Antal Rørsvejsmaskiner.

Ved en Del Rørsvejsmaskiner føres Røret, inden det udsættes for Svejsflammen, gennem en ophedet Muffel, saaledes at det kommer til Svejsflammen med en Temperatur paa 800—1000°. Ved en saadan Forvarmning opnaas naturligvis, at den autogene Svejsning kan foregaa betydelig hurtigere, man har saaledes derved kunnet opnaa dobbelt saa stor en Ydeevne som ved Koldsvejsmaskiner. For

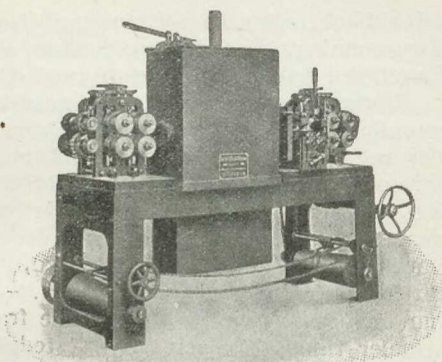


Fig. 118. Rørsvejsmaskine med Forvarmning ved Benzol.

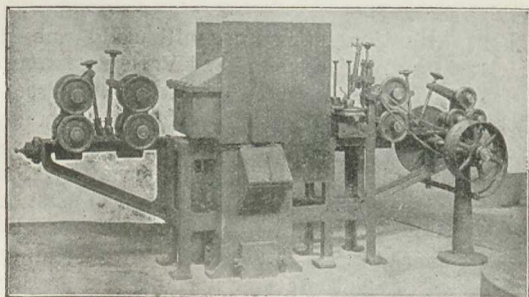


Fig. 119. Rørsvejsmaskine med Koksopvarmning.

Øjeblikket findes to Systemer af Rørsvejsmaskiner med Forvarmning. Ved det ene System sker Opvarmningen af Røret ved flydende Kulbrinte, ved det andet ved Koksild.

Under Anvendelsen af saadanne Maskiner opstaar der, navnlig naar Kul bruges som Brændsel, den Ulempe, at der lægger sig Askepartikler mellem Rørkanterne, hvilket forhindrer Opnaaelsen af en god Forbindelse. Denne Ulempe kan dog afhjælpes ved, at man i Ovnen indbygger en Muffe, gennem hvilken Røret føres, saaledes at en direkte Opvarmning af Røret ikke finder Sted, men derimod en Overførelse af Varmen gennem Muffen. — En fransk Ingeniør har forsøgt at udnytte den Varme fra Svejseflammen, som straalet tilbage fra selve Svejsestedet, til Forvarmning af Røret. Han leder nemlig Røret umiddelbart foran Svejsestedet gennem et svært Kobberrør paa den Maade, at Svejseflammen trænger ind i denne Kobbermuffe og opvarmer den.

Under visse Forhold kan en fordelagtig Forvarmningsanordning lade sig ordne paa Grundlag af ovennævnte Idé, imidlertid vil det antagelig være nødvendigt at beskytte Kobbermuffen mod Varmetab ved en Isoleringsskappe. Skulde Svejseflammens overflødige Varme ikke være tilstrækkelig til at give Røret den nødvendige Forvarmning, saa kan selve Kobbermuffen opvarmes ved en under Muffen anbragt Række Bunsenblus. Om man iøvrigt til en saadan Opvarmning bør anvende Bunsenflamme, Generatorgas eller Kulild, vil i hvert enkelt Tilfælde afhænge af Omkostningerne.

Ved Rørfabrikationen kommer ofte saadanne Rørstørrelser i Betragtning, hvis Formning i Valsemaskinen er udelukket. I saa Tilfælde trækkes det autogensvejsede Rør i kold Tilstand paa en Trækkebænk igennem en snævrere Matrice, saaledes at der af det videre Rør faas et snævrere med fuldstændig glatte Yder- og Indervægge. Saadanne Rør opstaaede ved Eftertrækning ligner meget de ved Skraavalsesystemet fremstillede. Til specielle Formaål, f. Eks. til Fremstilling af Master, trækkes saadanne Rør gradvis tyndere, denne Proces er navnlig af stor Betydning ved Fremstilling af Skibsmaster og visse Slags Dragere.

I hvilket Omfang denne Proces er taget i Brug af Indu-

strien fremgaar deraf, at man i en Fabrik i Rhinprovinsen, som bl. a. befatter sig med Tilvirkning af Fiskestænger, trækker Rør af oprindelig 25 mm ned til 5 mm. En autogen Svejsning, som skal kunne modstaa en saadan Paavirkning, maa naturligvis i kvalitativ Henseende være uden Lyde.

Tyndvæggede Rør til Gas- og Vandledninger.

Ved Indførelsen af den autogene Svejsning ved Rørlægning, hvilket Arbejde skal omtales i et følgende Afsnit, indtræder en hel Del ny Momenter. Under Rørlægningen, saaledes som den hidtil er blevet udført, svækkes Rørene ved Skrueskæringen, der gaar ned i deres halve Tykkelse, og Rørenes Styrke formindskes i tilsvarende Grad. Rørvæggens Tykkelse maa altsaa staa i Forhold til den krævede Styrke og til Skrueskæringens Dybde, hvad der medfører en unødvendig Sværhed i Godset. Ved de tidligere brugte Fabrikationsmetoder var man bundet til en bestemt Materiale-tykkelse, da Sammenføjning ved Svejsning i Ild kun kunde anvendes ved bestemte Godstykkelser.

Hvis Rørlægningen foregaar paa den Maade, at Rørene i Stedet for at skrues sammen svejses sammen, er det unødvendigt ved saadanne Installationsarbejder at anvende sværere Rørvægge end der maa kræves af Hensyn til Styrken. Denne Omstændighed giver autogensvejsede Rør et stort Fortrin.

Det er af Betydning, at der paa Rørsvejsmaskinerne lige foran Svejseflammen er anbragt en

Føringsanordning, som leder Sømmen i det endnu aabne Rør, som skal svejses, nøjagtig ind under Svejseflammen.

Selve Svejseflammen maa absolut være ganske ens hele Tiden, og derfor maa

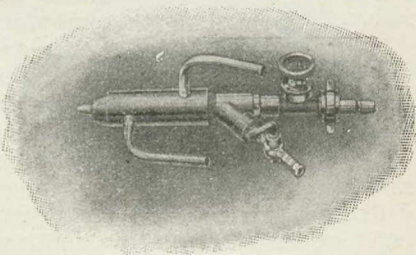


Fig. 120. Svejsebrænder med Vandafkøling til Rørsvejsning.

ogsaa Blandingsforholdet mellem de to tilførte Gasarter være konstant. Det er saaledes af største Vigtighed, at man ved Konstruktionen af Acetylgasværker, som skal bruges ved dette Arbejde, tager Hensyn til, at Trykket bliver saa ensartet som muligt. Et Apparat, som afgiver Gassen under forskelligt Tryk eller f. Eks., hvis Gasklokkes op- og nedadgaende Bevægelse ikke foregaar ganske uhindret, er ikke egnet til autogen Rørsvejsning.

Som tidligere nævnt forandrer Blandingsforholdet mellem Ilten og Acetylenen som Følge af Opvarmningen af Brændebordets Gods. Da den herved opstaaende Forandring i Svejsesflammen er skadelig ved Rørfabrikationen plejer man at holde Brænderhovedet paa en konstant Temperatur ved Hjælp af Vandafkøling.

Det er ogsaa heldigt at holde Svejsmaskinens Valser afkølede ved Vandcirkulation.

Rørlægning under Anvendelse af Autogen-svejsning.

Haand i Haand med Forandringen i Fabrikationen af Gas- og Vandrør og med Indførelsen af den autogene Svejsning gaar ogsaa en Forandring i Rørinstallationsteknikken. Installeringen af Gas- og Vandrør sker allerede nu paa mange Steder paa den Maade, at Rørenes stump mod hinanden lagte Ender autogensvejses.

Det er naturligvis af største Betydning, at en Installatør, som giver sig af med en saadan Rørlægning, er nøje inde i den autogene Svejsnings Teknik. Sammensvejsningen af Rørenderne og Paasvejsningen af Sideforgreningerne maa udføres paa Stedet, og Installatøren maa derfor vide, hvorledes han skal kunne forhindre, at Materiale drypper ned, naar Svejsningen udføres paa Rørenes Underside. Til saadanne Arbejder

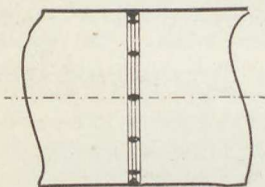


Fig. 121. Hæftning af Rørdele for Svejsningen.

kræves ikke alene første Klasses Acetylenapparater, som udvikler Gassen uden nogen skadelig Overophedning, men ogsaa, at Arbejderen har stor Øvelse og Erfaring.

Paa »Foreningen for autogen Metalbehandlings« Undervisningsværksteder i den kgl. Maskinskole i Köln er Udannelsen af Installatører i autogene Rørlægningsmetoder optaget som en særlig Undervisningsgren, og man maa haabe, at dette Eksempel vil blive fulgt af andre Installatørskoler.

Ogsaa inden for Industrien bearbejdes Rør i forskellig Hensigt, men det vil føre for langt at komme nærmere ind paa disse Omraader.

Et herhen hørende Arbejde skal dog for Eksemplets Skyld omtales mere indgaaende. For de mest forskellige industrielle Opgaver anvender man i stor Udstrækning Modstrøms- og Kondensationsapparater og særlig i Modstrømskøleapparater er der opstaaet en betydelig Fabrikation. Saadanne Apparater er konstrueret paa den Maade, at et sædvanligvis zigzagbøjet Rør, gennem hvilket en bestemt Vædske eller Gas ledes, er omgivet af et ydre, videre Rør, saaledes at der af det indre Rørs Ydervæg og det ydre Rørs Indervæg dannes et ringformet Mellemrum. Gennem dette Mellemrum ledes en anden Vædske eller Gas i modsat Retning af den første. Medens man ved Slangørør udfører hele Rørets Længde paa nævnte Maade, saaledes at blot det ydre Rørs Ender stikkes sammen, til de faar det indre Rørs Diameter, hvorefter Rørene svejses sammen, saa anvender man ved mange Lejligheder — f. Eks. ved Ammoniakkølemaskiner — Kondensatoranordninger, som bestaar af parallelt ved Siden af hinanden løbende Rørstykker, som skiftevis danner de øvre og nedre Rørbøjninger.

De lige Dele af saadanne Røranordninger forsynes med sværere Rør af tilsvarende Længde, som omslutter de indre Rør til det Sted, hvor Bøjningerne begynder. Inden det sværere Rør sættes paa, stikkes dets Ender til det indre Rørs Diameter ved Hjælp af Dorn og Sænke. Det sværere Rørs stukkede Kanter svejses derefter fast paa det tyndere Rørs Yderflade. De forskellige sværere Rør forenes med hinanden skiftevis foroven og forneden ved Rørstykker, og paa denne Maade faar man et godt Modstrømssystem.

Mulighederne for at anvende Gas- og Vandrør til industrielle Formaale er meget store. Saaledes er der rig Anvendelse for tynde Rør af ringe Diameter, f. Eks. som Isoleringsrør ved elektriske Installationer, og her er da ogsaa et stort Virkefelt for den autogene Svejsning.

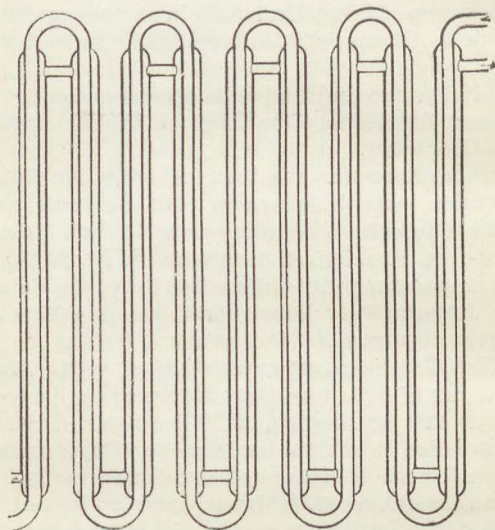


Fig. 122. Modstrøms-Køleslangerør.

Som Konstruktionsrør inden for forskellige Industrigræne, ved Cykle- og Flyvemaskinetilvirkningen, ved Møbelfremstillingen og ved Automobilfabrikationen samt til en Mængde andre Formaale, anvendes autogensvejsede Rør af en Godstykkelse, som varierer mellem 0,5 og 1,5 mm. Naar saadanne Rør forlader Svejsemaskinen, glattes de ved at trækkes i kold Tilstand. Anvendelsen af saadanne Konstruktioner er en betydelig Industrigræn for sig, og talrige store Fabrikker sysselsættes hermed.

Ved Anvendelse, f. Eks. til Cykler, udsættes Rørmaterialet ofte for stor Paavirkning i en bestemt Retning, og som Følge heraf fremstilles en Del Cyklerør med ovalt

Tværsnit i Stedet for med cirkulært. Disse Rør tilvirkes simplest ved at det runde Rør trækkes igennem en oval Matrice paa Trækkebænken, hvorved det ogsaa faar den ønskede Diameter.

Saadanne Rør, som særlig bliver brugt meget ved Cyklefabrikationen, udsættes for det meste for Paavirkning langs Længde- og Tværaksen.

En vis Fabriks Leveringer af ovale Rør udmærkede sig en Tid fremfor Konkurrenternes ved Rørenes større Styrke. Det var igennem flere Aar en Fabrikationshemmelighed, hvorledes denne store Styrke blev opnaaet, indtil Fabrikkens Fremgangsmaade ved et Tilfælde under en Retsforhandling blev afsløret og derved kom den øvrige Industri til gode: Under de runde Rørs Trækning til oval Form blev Sømmen ikke lagt, saaledes som man almindelig plejede, i en af Rørets Hovedakser, men derimod umiddelbart ved Siden af en af dem.

I Løbet af de sidste Aar er Teknikken i Luftsikbs- og Flyvemaskinkonstruktionen gaaet betydelig frem. Ved disse Konstruktioner er det af stor Betydning, at Røret forener stor Styrke med mindst mulige Vægt. For at kunne fremstille lette, tynde Rør af en saadan Styrke, at de trods deres ringe Godstykkelse formaar at modstaa den stærke Paavirkning ved Anvendelse i Flyvemaskiner, har Forfatteren paa den internationale Luftsikbsudstilling i Frankfurt a. M. 1909 foreslaaet forskellige Profiler til Konstruktionsrør, som da ogsaa er blevet antaget af den paagældende Industri. Man faar et Rør med de ovennævnte Egenskaber, naar man f. Eks. lægger to trekantet-trukne Rør mod hinanden og svejser dem sammen autogent. Saadanne Profiler kan være af de mest forskellige Slags, alt efter den Anvendelse, som Røret skal have. Ved Svejsningen af saadanne Rør er det af største Vigtighed, at Overophedning af Materialet langs Svejsfugen forhindres, hvilket kan ske,

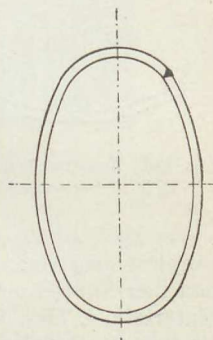


Fig. 123. Ovalt trukket Rør til Cykler. Svejsfugen er lagt saaledes, at den ikke udsættes for Paavirkning.

naar Svejseflammen holdes i saa skraa Stilling mod Fugen som muligt, samtidig med at Varmen fra Svejsefugen ledes bort fra de omkringliggende Dele af Godset. Det sidste sker

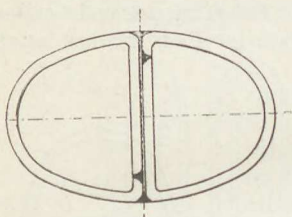


Fig. 124. Konstruktionsrør af to Dele til Flyvemaskiner.

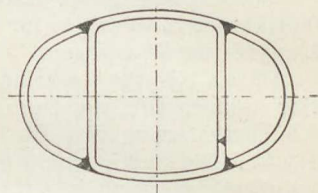


Fig. 125. Konstruktionsrør til Flyvemaskiner med to indvendige Forstærkningsvægge.

simplest paa den Maade, at de mod hinanden lagte Rør paa nær Svejsefugen omgives af Muffer af et varmeledende Materiale, f. Eks. Kobber, saa at Varmen gaar over i dette Beskyttelseshylster, hvorved dens skadelige Indvirkning paa Godset ophæves. Man kan ogsaa, hvis det maatte anses for nødvendigt af Hensyn til Styrken, hærde det svejsede Materiale.

Ved Fremstillingen af Sadelrør og Stel til Cykler af svejsede Rør udskæres Røret kileformigt, Røret bøjes sammen ved Udkæringen til den ønskede Vinkel, hvorefter Kanterne svejses sammen.

Ved Flyvemaskinefabrikationen finder den autogene Svejsning udstrakt Anvendelse; af Hensyn til den begrænsede Plads kan der her ikke gaas nærmere ind paa dette interessante Omraade, men der maa henvises til den paagældende Faglitteratur.

Et med Cyklefabrikationen analogt Arbejde er Tilvirkningen af Jernmøbler, og ved den autogene Svejsning kan man fremstille Genstande af de mest forskellige Arter, f. Eks. Senge, Stole o. s. v.

Automobilfabrikationen byder store Muligheder for Anvendelsen af den autogene Svejsning. Af disse er Tilvirkningen af Ventiler af stor Interesse. Keglen i en saadan Ventil er under Drift udsat for anden Paavirkning end

Ventilspindelen, og til de to Dele bør derfor anvendes forskelligt Materiale. Ventilspindelen laves bedst af Støbe-

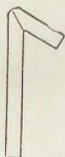


Fig. 126.

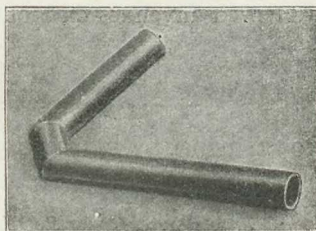


Fig. 127.

Autogensvejsede Rør til Cykler.

staal og Keglen af Smedejern, hvorefter de to Dele sammensvejses autogent.

Sammensvejsning af Dele af forskellig Godstykkelse.

Inden for forskellige Grene af Industrien forekommer det ofte, at to Metaldele af forskellig Godstykkelse skal sammensvejses. I saa Fald bør det sværere Stykke først opvarmes til Smeltning med Svejseflammen, som derefter sættes over paa den tyndere Del, der derved bliver sekundært opvarmet, indtil de to Deles Materiale flyder sammen. Denne Fremgangsmaade er nødvendig, fordi der kræves en større Varmemængde til at smelte det sværere Gods end til at smelte det tyndere.

Sammensvejsning af forskellige Metaller.

Det forekommer ofte, at man skal sammensvejsede Dele af forskellige Metaller, f. Eks. Jern med Kobber eller Kobberlegeringer. Ved saadan Svejsning maa man følge de Anvisninger, som senere vil blive givet vedrørende Kobbersvejsning, og om, hvorledes man forhindrer Forbrænding af Kobberet under Svejsningen.

Da Kobbers Varmeledningsevne ikke er den samme som Jerns, bør man ved denne Slags Arbejder først bringe Jernet til Smeltning og derefter lade Kobberet smelte sammen med Jernet. Herved anvendes en Kobberstang som Tilsætningsmateriale.

Reparation af Dampkedler ved autogen Svejsning.

Ved Reparationer af Dampkedler finder den autogene Svejsning udstrakt Anvendelse.

Man maa ved Reparationen tage Hensyn til den forskellige Paavirkning, som det Sted, der skal repareres, vil blive udsat for. En Dampkedels ydre Kappe udsættes nemlig for et indre Tryk, medens de i Kedlen indbyggede Dele udsættes for et ydre Tryk.

Under Drift er en Dampkedels Materiale udsat for uophørlige Forandringer fremkaldte dels af Temperaturforandringerne og dels af Gnidninger i Kedlens Leje.

Plader af Flusjern viser i Brud, som er sket i kold Tilstand, en ganske anden Struktur end et Brud, som er sket, medens Materialet var varmt.

Medens Strukturen er kornet i Brud i kold Tilstand, saa viser Brudoverfladen en finkornet og traadet Flade, naar Brudet er sket ved en Temperatur, som den, der kan blive Tale om ved moderne Dampkedler, nemlig 200° og 300° C. Herved forklares det, at Modstandskraften i en Kedels Materiale altid er størst, naar Godset er varmt.

Brist paa Dampkedler opstaar som oftest som Følge af den hidtil anvendte Metode, at nitte Pladelapper over defekte Steder i Fyrstedet eller i Ildkanalerne. Mellem de to Plader findes der nemlig et Mellemrum, som byder en vis, omend ringe, Modstand mod Varmeoverførelsen. Nitningen foregaar paa den Maade, at de to Plader gennemhulles og sammenholdes med gennemgaaende Nitter. Naar nu den ene Plade opvarmes af Ilden eller dens Forbrændingsprodukter, medens den anden af det omgivende Vand holdes nede ved Vandets Temperatur, saa opstaar der en forskellig

Udvidelse af de to Materialier. Den af Ilden opvarmede Plade udvider sig mere end den af Vandet afkølede.

Antager man nu, at de to Plader stadig er fast forbundne ved Nitterne, saa maa der, naar den ene Plade opvarmes til højere Temperatur og derved udvider sig mere end den anden, opstaa et Tryk paa Nitterne, som foraarsager, at Nitteboltene søger at indtage en konvergerende Stilling i Stedet for den parallelle, en Stilling, som veksler alt efter den forskellige Temperatur.

Under Drift er Opvarmningen i Ildkanalen paa en saadan Kedel omtrent ens overalt, naar Fyrdørene er lukkede. Hver Gang Døren imidlertid aabnes, kommer der en kold Luftstrøm ind i Ildkanalen, stryger langs dens Vægge og foraarsager, at Materialet afkøles og trækker sig sammen. Det Materiale, som træffes af denne kolde Luft, underkastet et Temperaturfald, som sætter selve Godsets som navnlig Niternes Styrke paa den haardeste Prøve. Nitteboltene sættes i Bevægelse, hvorved Nittehullerne lidt efter lidt antager en oval Form. Kedelvandet kan da nu faa Lejlighed til at trænge ind i det dannede Mellemrum, hvor det kan foraarsage, at Materialet angribes af Rust. Lidt efter lidt antager disse angrebne Steder et saadant Omfang, at Kedlen til Slut maa sættes ud af Drift.

Da man ved Dampkedelbygningsteknikkens Begyndelse ikke kendte nogen anden Metode end Nitning, var man tvunget til at bruge den trods dens Mangler. I Tidens Løb er Nitningsteknikken imidlertid blevet saa fuldkommen, at det nu kan blive yderst vanskeligt, om det da overhovedet lader sig gøre, helt at erstatte Nitning af Dampkedler med Svejsning.

Først naar det er lykkedes at finde en fuldt paalidelig Undersøgelelsesmetode til at prøve Styrken i den autogene Svejsfuge, kan der blive Tale om, at denne Fremgangsmaade kan vinde almindelig Anvendelse ved Tilvirkningen af Dampkedler.

Indtil da er den autogene Svejsning imidlertid en simpel og bekvem Metode at anvende ved Reparation af rustangrebne Dele af Dampkedler. Ved Reparationen af de før omtalte Utætheder ved Nittehuller maa først de omgivende Nitter inden for en Afstand af 300—500 mm slaas ud, for

at Materialets Udvidelse ved den gennem Svejsningen opstaaende lokale Opvarmning samt den med Afkølingen følgende Sammentrækning af Materialet kan foregaa uhindret.

Dette gælder ogsaa ved Sammensvejsning af Revner.

Revner i Kedelvæggene fremkaldes i Reglen af de Spændinger, der opstaar som Følge af det varierende indre Tryk.

Ved autogen Svejsning af Revner i en Kedelvæg skulde der — saafremt Arbejdet blev udført uden de nødvendige hensigtssvarende Forberedelser — indtræde en Udvidelse af de omgivende Pladsdele, som skulde foraarsage en Forskydning af Materialet ind mod Svejsfugen; naar dette blev flydende under Svejsflammens Indvirkning, vilde Fugen paa denne Maade faa et Overskud af Gods. Naar en saadan udført Svejsning af en Revne begynder at afkøles, indtræder en til Temperaturfaldet svarende Sammentrækning af Materialet, som foraarsager en overordentlig stærk Paavirkning af Fugen, der som Følge heraf ufejlbarlig maa bryde.

Derfor maa man ved et saadant Arbejde fremfor alt søge at forebygge den Spænding, som opstaar i Svejsfugen, naar Materialet efter Svejsningen atter afkøles.

Dette gaar for sig paa følgende Maade.

Efter at Brudets Kanter er udkrydset, driver man en Mejsel el. lign. ind i Revnen, hvorved Kanterne holdes ude fra hinanden. Paa denne Maade frembringes der Spænding i det omgivende Gods. Revnen svejses nu frem til den indrevne Mejsel, og naar denne fjernes, opstaar der igennem det omgivende Materiale et Tryk paa Svejsfugen i Stedet for et Træk. Det Sted af Revnen, hvor Mejslen har været indkilet, kan derfor nu svejses, uden at man behøver at frygte for at der skal opstaa en ny Revne.

En lignende Fremgangsmaade bestaar i, at Svejseren opheder Revnens Kanter med Svejsflammen indtil Materialets Plasticitet og derefter ogsaa opvarmer det omgivende Gods. Herved forskyder Materialet sig ind imod Fugen, hvor Materialet da stukkes paa Grund af den indtraadte Plasticitet. Det saaledes behandlede Gods faar nu Lov af afkøles, saaledes at det Fugen omgivende Materiale atter gaar over i sin oprindelige Tilstand, og en tilsvarende bred snitdannet Aabning danner sig i Stedet for Kronen. Naar Materialet er fuldstændig afkølet, indsmeltes en Klump Tilsætningsmateriale i Midten af Aabningen, hvorefter Svejsningen udføres

fra Aabningens Ende og ind imod denne Klump. Paa denne Maade erstatter den indsmeltede Klump Mejslen eller Kilen ved den for omtalte Fremgangsmaade. En Udvidelse af Revnen forhindres paa den Maade, at begge dens Ender bores op.

Revner i Dampkedler opstaar sædvanligvis der, hvor Materialet udsættes for Brydning i en bestemt Retning. Da man saa meget som muligt bør undgaa at lægge Svejsfugen til saadanne for Paavirkning udsatte Steder, bliver det i mange Tilfælde fordelagtigere at udskære det daarlige Stykke af Kedelvæggen og indsætte et nyt Stykke i Stedet for at svejse Revnen sammen.

Ved Indsvejsning af et saadant Stykke bør man mest muligt undgaa at give Stykket skarpe Hjørner, da saadanne let kan give Anledning til en ny Revne. Man afrunder derfor Hjørnerne saavel i Udskæringen som paa det indpassede Stykke. Svejsningen bør begyndes paa Midten af en lige Side af Stykket og derefter fortsættes paa hver Side af Hæftningen ud mod de to Hjørner. Derefter svejses en af de tilstødende Sider, saaledes at f. Eks. ved et firkantet Stykke de to svejsede Sider danner en Vinkel. Man lader nu Materialet afkøle. I Midten af den endnu ikke svejsede Vinkel driver man en Mejsel eller Kile ind, og tvinger paa denne Maade Materialet ud fra hinanden. Man kan ogsaa som foran beskrevet indsvejse en Klump Tilsætningsmateriale. Herved forhindrer man, at Materialet i det indsvejsede Stykke udvider sig ved fortsat Svejsning. Svejsningen af den resterende Side af det indsatte Stykke foregaar paa samme Maade, som det før er beskrevet under Svejsning af Revner.

Ved saadanne Reparationer kan man ogsaa danne en Bule paa Midten af det Pladestykke, som skal sættes ind, hvorved Pladen, naar den er indsvejset i Kedelvæggen, atter bliver plan under Afkølingen. Ogsaa paa denne Maade kan Forekomst af Spændinger forebygges. Saadanne ansvarsfulde Arbejder bør naturligvis kun betros til Arbejdere, som har særlig Erfaring paa dette Omraade og som udelukkende er beskæftigede med Dampkedlereparationer.

Et ofte forekommende Arbejde er Reparation af Ildrør, naar de er angrebne af Rust. Paa Ildrørets runde Del danner der sig paa Vandsiden Rustpletter af omtrent en Femøres Størrelse, som lidt efter lidt gennemæder Pladen og gør Kedlen ubrugelig. Svejseren bør ved saadanne Repara-

tioner nøje paase, at Fyrdørene er lukkede og Aftrækket stoppet, saa at Lufttræk ikke skal afkøle Materialet og hindre en ordentlig Svejsning. Saadanne Arbejder stiller de største Fordringer til Svejserens fysiske Kræfter, og i mange Tilfælde maa de udføres paa Skift af to Arbejdshold, hvor hvert Hold kun arbejder en kort Tid, ofte kun tyve Minutter.

Det er af største Vigtighed, at saadanne Reparationer udføres uden Afbrydelse, da der ellers kan opstaa Spændinger i Materialet, som kan foraarsage en mindre god Svejsning.

Der er her kun omtalt nogle af de vigtigste Forhold, som kan fremkomme ved Reparationer af Dampkedler, og dette interessante Omraade skal ikke omtales nærmere, da denne Bog kun er bestemt til at være en Haandbog. Interesserede, som maatte ønske at sætte sig nærmere ind i det specielle ved Dampkedelreparationer, henvises til: Kautny's »Handbuch der autogenen Metallbearbeitung, II. Auflage« (Forlag Karl Marold, Halle a. S.).

Reparation af Støbegodsgenstande.

Ved Reparation af sønderbrudt Støbegods har den autogene Svejsning fundet udstrakt Anvendelse.

Som allerede omtalt i Begyndelsen af denne Bog, er

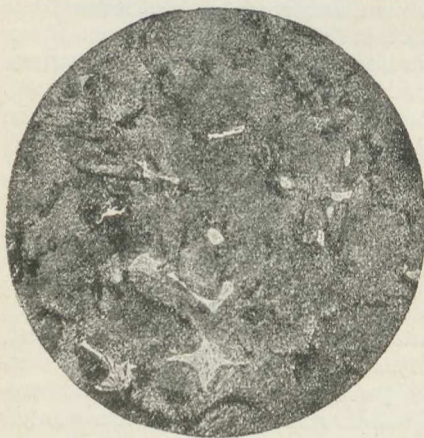


Fig. 128. Støbejern.

Støbejern en Lege- ring af Kul og Jern med højt Kulindhold Denne høje Kulholdighed faas, naar der findes et stort Siliciumindhold, i Form af amorft Kul eller Grafit. Da Silicium har saa lavt et Smeltepunkt, at det forgasser under Svejsflam- mens Paavirkning, saa formindskes altsaa Materialets Siliciumindhold ved Svejsning af

graat Støbejern, og dette har da til Følge, at Kullet i Jernet gaar over i bunden Form, hvorved der dannes hvidt Jern i Svejsefugen. Svejsefugen faar da saadant Jerns Egenskaber og bliver haard og sprød.

Man maa anse denne Omstændighed for at være af en saadan Betydning, at den bør omtales paany, men for øvrigt henvises til Side 51 hvad angaar de nærmere Detailler.

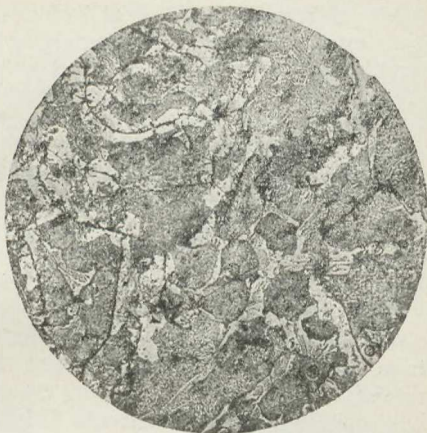


Fig. 129. Hvidt Jern.

Allerede efter Støbningen findes der ofte høje Spændinger i de enkelte Dele af en Støbejerns genstand, som er fremkommet derved, at Genstanden er blevet ulige afkølet efter Støbningen.

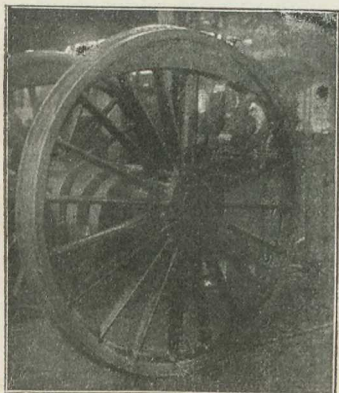


Fig. 130. Autogensvejsede Revner i Egerne paa et Lokomotivhjul.

Saadanne skjulte Spændinger foraarsager sædvanligvis Revnedannelser, naar andre Kræfter kommer til at virke paa Genstanden. Saadanne Revner dannes f. Eks. paa Hjuleger, oftest der, hvor Hjulkransens eller Navets forholdsvis svære Materiale gaar over i de spinklere Eger. Hvis man forsøgte at svejse en saadan revnet Ege uden forudgaaende Behandling af Arbejdsstykket, saa vilde ny Revnedannelser blive Følgen, naar Materialet be-

gyndte at blive koldt. For at forhindre dette opvarmer man Hjulringen, saa at den strækker sig og Revnen i Egen aabnes. Først naar dette er sket, kan selve Svejsningen af Revnen foretages. Ved denne Fremgangsmaade forhindrer man, at der opstaar Trækninger i Materialet, naar dette afkøles og trækker sig sammen.

Støbejernets Udvidelseskoefficient er 0,0014, d. v. s. hvert Temperaturspring paa 100° C. fremkalder en Udvidelse paa 1,4 mm pr. Meter af Massen, og da Støbejernets Smeltepunkt ligger ved ca. 1050° C., maa man altsaa regne med en Forskel mellem det kolde og det smeltende Materiale paa $1,4 \times 10,5$, d. v. s. 14,7 mm pr. løbende Meter. Da Støbejernets Varmeledningsevne imidlertid er forholdsvis ringe, saa fordeler denne Udvidelse sig paa den Del af Materialet, som ligger inden for Opvarmningsomraadet, og hvis man dividerer det nævnte Udvidelsestal, 14,7, med 2, saa kommer man saa noget nær til det rigtige. Der opstaar saaledes ved lokal Opvarmning til Smeltepunktet for hver Meter ophedet Materiale en Udvidelse paa 7,35 mm, og ved større Genstande, hvis uden for Svejsningszonen liggende Dele er stift forbundne, maa man under Svejsning regne med en Materialforskydning paa ca. 5 mm. Herved stukkes Godset paa Svejsestedet, saaledes at dette Materiale kommer til at mangle ved Afkølingen, og der indtræder en tilsvarende Sammentrækning af Godset. Udvidelsen ved Støbejernsgenstande kan dels være en Længdeudvidelse og dels en Rumudvidelse.

Hvorledes Fremkomsten af Materialespændinger ved Svejsning af Støbegods kan forhindres.

For at forhindre Revnedannelser ved Svejsning af Støbejernsgenstande, hvor det drejer sig om mere end Fastsvejsning af en løs Stump, er det absolut nødvendigt at opvarme de Dele til Rødvarme, som vilde blive udsatte for Udvidelse, eller endnu bedre hele Genstanden. Herved sættes Genstandens hele Masse i en almindelig Udvidelsestilstand, hvorved det lokale Overskud af Varme, som frembringes af

Svejsningen, ikke medfører nogen nævneværdig Forskel i Udvidelsen.

Ved Svejsning af en Revne, f. Eks. i en Automobilylinder, bør man opvarme hele Genstanden til Rødvarme i en dertil egnet Muffelovn. Langsom Ild bør her anvendes, for at Opvarmningen kan fordeles jævnt over hele Genstandens Masse. I opvarmet Tilstand tages Genstanden ud af Ovn, Revnen svejses hurtigt sammen, og Genstanden lægges paany ind i Ovn for endnu engang at blive ophedet og derefter afkølet langsomt. Ved at gaa frem paa denne Maade kan man med Sikkerhed paaregne, at Svejsningen ikke giver Anledning til Spændinger, og at ny Revnedannelser ikke opstaar under Afkølingen.



Fig. 131. Sprængt Motorcylinder før Reparationen.



Fig. 132. Sprængt Motorcylinder efter Reparationen.

Det hænder ofte, at, f. Eks. paa et Maskinstativ, et Hjørne bliver slaaet af. Ved Paasvejsningen af det afslaaede Stykke begyndes Svejsningen, efter at en tilbørlig Forudbehandling af Materialet er foretaget, i Midten af Bruddet og fortsættes ud mod dets Ender. Naar den ene Halvdel af Bruddet er svejset, bør man lade Arbejdsstykket afkøle, da man ellers kan risikere et nyt Brud, naar Resten af Svejsningen udføres.

Paa dette Sted kan der naturligvis kun blive Tale om at behandle de herhen hørende Arbejdsmetoder i al Almindelighed. En intelligent Svejser bør i hvert enkelt Tilfælde med Støtte af de givne Anvisninger selv kunne danne

sig en Forestilling om, hvorledes et Arbejde bedst skal kunne udføres.

Det maa sættes som en Regel, at ved Svejsning af Støbegods er en Forvarmning af Godset kun overflødig, naar de Dele, som skal svejses sammen, frit kan udvide sig. Hvis

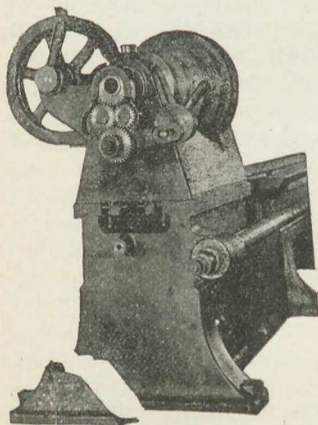


Fig. 133. Sønderslaaet Maskinstativ for Svejsningen.

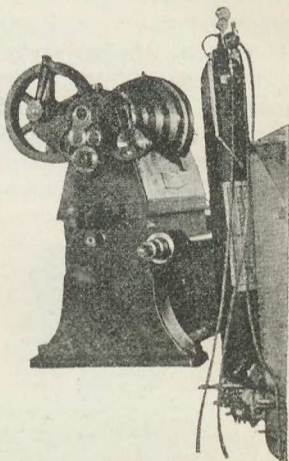


Fig. 134. Sønderslaaet Maskinstativ efter Svejsningen.

derimod omgivende Dele forhindrer en fri Udvidelse af Materialet ved Svejestedet, saa bør man, inden Arbejdet begyndes, opvarme enhver Del af Arbejdsstykket, som vil forhindre Materialet i dets Udvidelse, saaledes at Revnen aabner sig før Sammensvejsningen.

Kobber.

Næst efter Jernet er Kobber det vigtigste tekniske Metal. Paa Grund af sin tætte Struktur er det let at polere, og da det er smidigt og strækkeligt, finder det stor Anvendelse til forskellige industrielle Formaale. Kobberets Smeltepunkt

ligger ved 1084° C., dets Kogepunkt ved 1500° C., og dets Vægtfylde er 8,8.

I ophedet Tilstand forener Kobber sig let med Luftens Ilt under Dannelse af Kobberilte, som først lægger sig paa Overfladen, men senere opløses i det stivnede Metal.

Kobberets Farve er lys lakserød, men naar Metallet iltes, gaar den over i mørk kobberrødt.

Naar man bryder en svejset eller loddet Kobbergenstand paa tværs af Sømmens Retning, vil man engang imellem finde, at den lys lakserøde Farve i Bruddet gaar over i mørk teglrødt. Kobberet siges da at være forbrændt.

I en rigtig indstillet Acetylenflamme tilføres der Acetylenen gennem Brænderen kun saa megen Ilt som er nødvendig for at forvandle Acetylenen til fri Kulilte og fri Brint. Hvis der derimod findes Overskud af Ilt i Svejsesflammen, saa indtræder der en fuldstændig Forbrænding af Gassen til Kulsyre og Vand, og den Del af Flammen, som indeholder disse Forbrændingens Slutprodukter, har ingen reducerende Egenskaber. Ved Overophedning af den dannede Vanddamp opstaar der nemlig fri Ilt, som ved Svejsningen forener sig med Kobberet.

Det smeltede Kobber har stor Evne til at opløse Gasser, navnlig Brint. Naar Kobberet størkner, frigøres disse Gasser paany og trænger i Blærer op til Overfladen, hvor de gaar itu og derved spalter Metallet i fine Dele.

Hvis en Kobbersvejsesfuges Overflade stivner under Afkølingen inden disse Gasblærer bliver frigjort af det smeltede Metal, saa dannes der porøse Steder i Kobbermassen. Disse Egenskaber hos Kobberet tvinger til visse Forsigtighedsregler ved autogen Kobbersvejsning.

Ogsaa ved Lodning af Kobber indtræder et lignende Forhold, hvorfor man maa forhindre, at saavel det smeltede Metal som de omgivende Dele optager Ilt fra Luften. Dette forebygges i Almindelighed ved Anvendelsen af Svejsespulver af en saadan Beskaffenhed, at dets Smeltepunkt ligger umiddelbart under Kobberets, medens dets Forgasningstemperatur maa ligge højere end Kobberets Smeltepunkt.

Som Svejsespulver anvendes i Industrien i Almindelighed en Blanding af Borater og Silikater. I dette Svejsespulver

bør der ogsaa findes et Stof, som har stor Tilbøjelighed til at forene sig med Ilt; derfor bruger man mest et Svejsepulver med et bestemt Indhold af Fosfor- eller Klorforbindelser.

Navnlig Fosfor har den Egenskab at reducere Kobberilte til metallisk Kobber, hvorved samtidig det smeltede Kobber bliver lige saa tyndtflydende som Vand. I Kobberstøbnings-teknikken anvendes derfor almindeligvis en Tilsætning af Fosfor ved Smeltning af Kobber. Et for stort Fosforindhold medfører imidlertid, at Kobberet bliver skørt, og man maa derfor ikke tilsætte mere Fosfor, end hvad der er nødvendigt til Kobberets Afiltning.

Aluminium egner sig ogsaa godt som Afiltningsmiddel, og har derfor navnlig i Staalstøbnings-teknikken fundet udstrakt Anvendelse.

Ved den autogene Svejsning af Kobber kommer Fosfor i Brug paa den Maade, at man benytter Kobbersvejestænger med et lavt Fosforindhold (ikke over 0,5 % Fosfor). Saadanne Svejestænger indeholder i Reglen ogsaa Spor af andre Stoffer, f. Eks. Aluminium eller Bor, og ved deres Fremstilling kræves der en overordentlig Omhu. Aluminiumtilsætningen vanskeliggør saaledes f. Eks. i høj Grad en homogen Blanding af den smeltede Masse, fordi Aluminium kun vejer en Fjerdedel af Kobber og derfor er meget vanskelig at faa fordelt jævnt i Kobberets hele Masse.

Ved Svejsning af Kobber er det af største Vigtighed, at Svejsesflammen er rigtig indstillet. Hvis Svejsesbrænderen føres saa tæt til det smeltede Metal, at dette kommer i Berøring med Flammens indre stavdannede Kærne, saa vil Kobberet altid forbrænde. Dette er naturligvis ogsaa Tilfældet, hvis Svejestangen træffes af denne Del af Flammen.

For at faa en god Kobbersvejsning bør man, saasnart de Dele, som skal sammensvejses, er smeltede, tilføre det nødvendige Tilsætningsmateriale med Svejestangen, idet man rører rundt med den i den smeltede Masse. Hvis Svejestangen har et bestemt Fosforindhold, forener Fosforet sig med den tilstedeværende Kobberilte til Fosforsyre. Denne flyder som en sejt Hinde op paa Kobberets Overflade, som derved beskyttes mod Luftens Ilt, og paa denne Maade forhindres en Overophedning eller Forbrænding af Kobberet. I dette Tilfælde erstatter den dannede Fosforsyre det ellers

nødvendige Svejsepulver. Selv om man ogsaa uden et saadant Pulver kan opnaa en god Kobbersvejsning, saa gør i hvert Fald Nybegyndere bedst i at benytte dette Svejsemiddel. Man strør det paa det forud ophedede Kobbers Overflade og nedsmelter det der, hvorved det danner et hindeagtigt Lag. En Kobbergenstand, som skal svejdes, bør paa denne Maade bestros med Svejsepulver paa begge Sider af Fugen.

Kobber er et Metal, hvis Smeltepunkt ligger højere end dets Ilters og dette er ogsaa Tilfældet med Kobberlegeringer.

En øvet Autogensvejser eller Lodder er let i Stand til at bedømme, ved hvilken Glødningsgrad det ophedede Kobber forbrænder i Luftens Ilt. Denne Forbrænding indtræder ved blændende Hvidglødhede.

Hvis det var muligt at svejse Metallet, inden denne høje Temperatur blev naaet, altsaa umiddelbart inden Metallet begyndte at smelte, saa havde man dermed fundet den Maade, paa hvilken man med Sikkerhed kunde undgaa, at Metallet forbrændte.

For Svejsning af Kobber og Kobberlegeringer har der dannet sig en Mængde forskellige Fremgangsmaader, som i Hovedsagen bestaar i, at man, efter at have skrabet de Dele, som skal svejdes, rene paa deres Anlægsflader, lægger dem oven paa hinanden og derefter opvarmer dem med Svejseflammen til en Temperatur umiddelbart under Smeltepunktet. Som Underlag anvendes en forud med Svejseflammen opvarmet Ambolt eller ogsaa, som f. Eks. ved Svejsning af Langsømme, en opvarmet Anlægsskinne. Paa dette Underlag opvarmes de Dele, som skal svejdes og behandles samtidig med lette Hammerslag. Paa denne Maade faas en Slags Ildsvejsning.

Navnlig ved Kobberlegeringer som Messing, Bronze o. l. har denne Fremgangsmaade stor Anvendelse.

Ved saadanne Arbejder kan man praktisk benytte smaa pneumatiske Hammere med ca. 8 mm Hammerbane. For at gøre Nytte maa Slaget ramme den Del af Materialet, som af Svejseflammen er opvarmet til den nødvendige Temperatur. Arbejdet udføres sædvanligvis paa den Maade, at Svejseren fører Svejsebrænderen med den ene Haand, medens han med den anden behandler Hammeren.

Denne Fremgangsmaade kan sammenlignes med den Hammerbehandling, der som tidligere omtalt kommer til Anvendelse ved Svejsning af Jernplader. Svejspulver behøves ikke her, men anvendes det alligevel, saa er det nødvendigt, at det ved Hamringen fjernes fra selve Fugen.

Ved Svejsning af Messing eller Messinglegeringer kan man ogsaa bestryge de Dele, som skal sammensvejses, med almindeligt Loddevand, Anlægsflader maa i saa Fald skræbes metallisk blanke.

Nikkel.

Nikkel har saavel i ren Tilstand som i Legering med andre Stoffer en stor Anvendelse ved forskellige Formaaler. Nikkel er et Metal med paa det nærmeste samme Egenskaber som Jern. Dets Smeltepunkt ligger ved 1600° C., og det har den Egenskab, at det i smeltet Tilstand opløser Gasser i store Mængder, hvilke forbliver i den størknende Masse og danner Hulheder. En af Nikkelets vigtigste Egenskaber for Acetylen-Ilt-Svejsningen er den, at det er meget modtageligt for Svovl, med hvilket det forener sig under Dannelse af Nikkelkis. Ved autogen Svejsning af dets Legering med Jern indtræder en Spaltning af Legeringens Bestanddele, saaledes at det undertiden kan ske, at man i en sønderbrudt Svejsfuge paa en Genstand bestaaende af en Nikkel-Jernlegering, finder smaa Kugler af Nikkel, som er udskilt af Legeringen.

Det betvivles mange Steder, at man kan autogensvejsse Nikkel, og faktisk frembyder det ogsaa store Vanskeligheder, hvis Metallet under Processen skal underkastes en Smeltning. Inden for Nikkelvareindustrien udføres den autogene Svejsning ofte saaledes, at de metallisk rene Nikkeldele lægges oven paa hinanden med en opvarmet Genstand som Underlag i Lighed med, hvad der før er omtalt under Kobbersvejsning, hvorefter Fugen bearbejdes med smaa Hammere. Ogsaa her har man altsaa med den under Svejsning af Jernplade omtalte Hammerbehandling at gøre. Ved en saadan Behandling af Nikkeldelene maa man nøje iagttage, at Metallet ikke bliver opvarmet til sit Smelte-

punkt, men derimod saa tæt til dette som muligt. Nikkel-svejsning er blevet en meget betydelig Industri, og den vil sikkert tage endnu større Omfang, naar Kunsten at svejse Nikkel først bliver almindelig bekendt.

Nikkel har særlig stor Tilbøjelighed til at forbinde sig med Ilt.

En godt udført Nikkelsvejsning viser i Fugen ganske den samme Struktur som det øvrige Materiale.

Sølv.

Ved autogen Svejsning af Sølv indtræder ganske de samme Forhold som ved Nikkelsvejsning, og den forud omtalte Hammerbehandling maa ogsaa her anses for den bedst anvendelige.

Guld.

Guld forholder sig under den autogene Svejsning ganske anderledes end Nikkel og Sølv, og inden for Bijouteri-branchen anvendes den autogene Svejsning meget. Ved Bearbejdning af Guld behøver man blot at sammensmelte de Dele, som skal svejses, da Metallet uden Vanskelighed flyder sammen.

Aluminium.

Aluminium er et af de teknisk vigtigste Metaller, og intet Metal forekommer i saa store Mængder paa Jorden som dette. I Forbindelse med Ilt danner det Lerjord, som sammen med forskellige andre Aluminiumsforbindelser udgør omtrent 8 % af hele Jordskorpen. Som Følge af Metallets store Tilbøjelighed til at forene sig med Ilt, kræves der overordentlig store Energimængder til at frigøre det

af dets Iltforbindelser, og Omkostningerne ved Fremstillingen af Aluminium er derfor meget store.

Først efter at man har faaet Raadighed over Vandfaldenes mægtige Energi, er det lykkedes at danne en Fremgangsmaade, som gør det muligt at udvinde Aluminium i større Mængder, og denne Fremgangsmaade har da ogsaa bevirket, at Prisen paa Metallet, som i 1874 var ca. 1400 Kr. pr. kg, nu er sunket til ca. 1,50 Kr. pr. kg. Aluminium leder Elektricitet godt, omtrent halvt saa godt som Kobber. Det er smidigt og lader sig let polere, det modstaar de fleste Syrer og lader sig kun paavirke af Alkalier. Dets Vægtfylde er 2,7 mod Kobberets 8,8. Inden for Industrien har Aluminium paa flere Omraader erstattet Kobber, og det vil med Sikkerhed i stedse større Udstrækning blive brugt af Teknikken.

Det for den autogene Svejsning vigtigste Forhold ved Aluminiums Bearbejdning er den store Forskel, som der er mellem Metallets og Iltets, d. v. s. Lerjordens Smeltepunkt. Metalliske Aluminium smeltes ved 650° C., medens Aluminiumsiltets Smeltepunkt ligger ca. 3000° C. højere. Paa Grund af Aluminiums store Affinitet til Ilt indtræder der ved Metallets Smeltning det Forhold, at enkelte Draaber paa Overfladen forener sig med Luftens Ilt, hvorved de overtrækkes med en tynd og sejt Hinde af Lerjord. Det er umuligt at ødelægge disse Ilthinder ved Varmen fra en ydre Varmekilde, selv om denne frembringer en Temperatur, som er betydelig højere end Iltets Smeltepunkt; Varmen i det smeltede Metal forandrer sig nemlig ikke og afkøler Iltets Underside til sin egen Temperatur.

Som Følge heraf maa man under Aluminiumsvejsning absolut ødelægge disse Ilthinder, og dette sker enten ad kemisk eller ad mekanisk Vej.

Den autogene Svejsning af Aluminium skiller sig fra den bekendte Aluminiumslodning derved, at der mellem de to Dele, som er svejsede, ikke findes nogen Ilthinde, og dette er af største Betydning i Praksis. I den elektriske Strøm viser Aluminium sig nemlig helt forskellig saavel fra andre Metaller som fra sit eget Ilte, og hvis der derfor findes et fremmed Metal mellem to sammenføjede Aluminiumsdele, eller hvis Delene er forenede, uden at Ilthinden er fjernet,

saa vil der, saasnart en Syre kommer til — f. Eks. den ved visse Industrier i Luftfugtigheden opløste Saltsyre — indtræde en galvanisk Omsætning, som lidt efter lidt vil ødelægge Fugen.

Ad mekanisk Vej kan Ilthinden ødelægges paa følgende Maade: Anlægsfladerne paa de Dele, som skal sammen-svejses, renses for fremmede Stoffer som Olie og Fedt og opvarmes med Svejseflammen til en Temperatur paa ca. 400° C., hvorefter de hamres let og hurtigt. Herved ødelægges og fjerner man fra Fugen de adskillende Ilthinder, hvorefter Metallet let lader sig svejse. Ilthindernes Fjernelse kan ogsaa ske ved Valsning.

Paa denne Metode, som er analog med den tidligere omtalte Hammerbehandling, grunder sig den af Firmaet Heräus i Hanau anvendte Fremgangsmaade ved Aluminiumsvejsning, og denne Fremgangsmaade benyttet meget i Tyskland ved Fremstilling af forskellige Genstande, f. Eks. af Kar o. l.

En anden mekanisk Fremgangsmaade bestaar i, at Kanterne paa de Aluminiumsdele, som skal svejses, bringes til at smelte, samtidig med at man rører rundt i det smeltede Metal med Tilsætningsstangen. Herved ødelægges Ilthinden paa samme Maade, som man f. Eks. kan faa Kviksølvsdraaber til at flyde sammen ved at røre rundt i Kviksølvet med en Pind. Denne Fremgangsmaade kan imidlertid ikke bruges ved Svejsning af tynd Plade, fordi der ikke her er tilstrækkeligt Materiale. Den er heller ikke ganske tilförelig, fordi man ikke er sikker paa, at de saaledes opløste Ilthinder ikke smeltes ind i Sømmen, hvorved der vil opstaa lokale Isolationer i Svejsefugen.

Det sikreste Middel til at opnaa en god Sammensvejsning af Aluminiumsdele bestaar i, at man ødelægges Iltet ved at bruge et passende Flusmiddel, og Teknikken ved den autogene Aluminiumsvejsning grunder sig da ogsaa i Hovedsagen paa Anvendelsen af et saadan Flusmiddel. Efter Elektrotekniker M. U. Schoop's Metode anvender man ved autogen Svejsning af Aluminium et Svejsepulver, som bestaar af en Blanding af Alkaliklorider og Fluorforbindelser eller ogsaa blot af Alkaliklorider.

Sammensætningen af et saadant Pulver er følgende:

Kaliumklorid (K Cl).....	45 %
Litiumklorid (Li Cl).....	15 %
Natriumklorid (Na Cl).....	30 %
Kaliumfluorid (K Fl).....	7 %
Natriumsulfat, surt (Na HSO ₄)...	5 %

Da Smeltepunkterne for de forskellige Stoffer i en saadan Blanding er vidt forskellige og ogsaa til Dels ligger højere end Aluminiummetallets Smeltepunkt, saa kan det ske, at enten en Del af Blandings Bestanddele ikke smelter, eller at de lejrer sig i det smeltede Metal som sorte Korn. Denne Ulempe overvindes ved at man pulveriserer de forskellige Bestanddele hver for sig meget fint og først derefter blander dem i det rigtige Forhold.

Et saadant Pulver er overordentligt hygroskopisk og optager med største Lethed den i Luften værende Fugtighed, hvorved det bliver grødagtigt. Som Følge heraf maa man aldrig lade et saadant Pulver henstaa, hvor Luften har fri Adgang, men det bør opbevares i en lukket Beholder, bedst i en Glasflaske med tilsleben Prop og dækket med en Vokshætte. I Danmark*) har den førnævnte M. U. Schoop faaet to Patenter paa Fremgangsmaade ved autogen Svejsning af Aluminium; heraf drejer Hovedpatentet sig om en Fremgangsmaade ved Svejsning af Metaller under Anvendelse af et Flusmiddel bestaaende af en Blanding af Alkaliklorider, medens det andet Patent beskytter den Metode, at tilsætte en saadan Blanding Fluorforbindelser. Disse to Patenter ejes af »Aktiengesellschaft für autogene Aluminiumschweissung« i Zürich, og Selskabet fremstiller Flusmidlet i Form af Pasta. Med en Pensel stryger man Pasta'en paa de Dele, som skal sammensvejses, samtidig med, at Svejestangen, som naturligvis maa bestaa af rent Aluminium, dyppes deri. Naar et tørt Aluminiumpulver bruges, maa Stangen opvarmes tilpas, saa at Svejsepulveret smelter og som en tynd Hinde flyder ud paa Stangen. Denne Opvarmning udføres bedst med Svejseflammen, og Stangen maa holdes lodret,

*) De danske Patenter ejes af A/S Dansk Staalbeholderfabrik i København.

saaledes at den af Flusmidlet dannede Hinde flyder ned paa Stangens Ende. Man maa passe paa ikke at opvarme Svejssepulveret mere end nødvendigt, og heller ikke berøre det med Svejsesflammens stavdannede Kærne, da en Del af Blandingens Bestanddele herved forgasses, hvilket indvirker ugunstigt paa Resten af S sammensætningen.

Autogen Svejsning af Aluminium kræver stor Dygtighed og Øvelse. Ved Svejsning af tynd Plade maa Svejsestangen føres fremad over Sømmen i Svejseretningen, saaledes at man kan indsmelte Stangens Materiale i Forbindelsesstedet.

En godt udført Aluminiumssvejsning er med Hensyn til Styrke paa det nærmeste lig med det oprindelige Materiale.

Bly.

Den for næsten hundrede Aar tilbage i Industrien indførte Blylodningsteknik er egentlig ikke andet end en autogen Svejsningsmetode, og den lader sig derfor ogsaa med Fordel udføre med en Acetylen-Iltflamme. Da Blyets Smeltepunkt imidlertid ligger meget lavt, og Metallets Varmeledningsevne er relativ ringe, saa maa Arbejdet ved Blylodning med Acetylen-Iltflammen gaa rask fra Haanden. For den Svejser, som er øvet i Arbejdet, er dette en Fordel, men det er en Vanskelighed for den uøvede. Navnlig Svejsning af tynd Plade kræver megen Dygtighed og Øvelse. Naar Brænderen føres godt, er autogen Svejsning ved Acetylen-Iltflammen saavel økonomisk som teknisk fordelagtig.

Afsluttende Bemærkninger.

I det foregaaende er Bearbejdelsen af de vigtigste Metaller og Metallegeringer beskrevet, og paa Grundlag af det fremstillede bør en opmærksom Autogensvejser kunne sætte sig ind i, hvorledes han skal udføre forefaldende Arbejder ved Metaller, som ikke er særlig omtalt her.

Den autogene Svejsningsteknik befinder sig endnu i sin Udvikling, ny Arbejdsmetoder dukker stadig op, og den

autogene Svejsning bliver i stadig større Udstrækning bragt til Anvendelse paa forskellige Omraader.

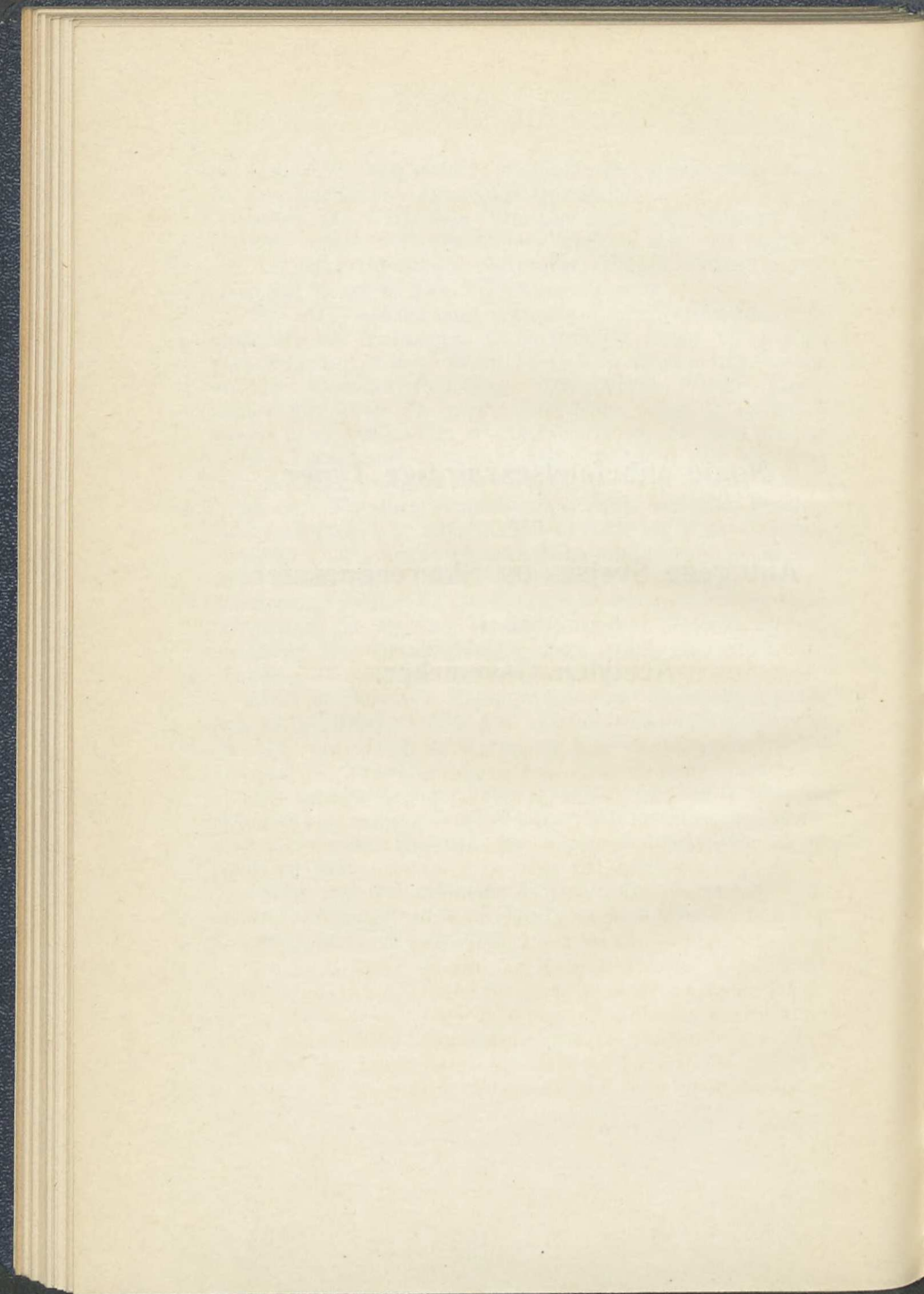
Inden for forskellige Brancher har der udviklet sig Metoder, som er Fabrikshemmeligheder, men det ligger i den tekniske Udviklings Natur, at saadanne Metoder lidt efter lidt kommer hele Teknikken til gode.

Den efter vor Mening vigtigste Fremgangsmaade, som antagelig vil frembringe Omvæltninger inden for mange Industrigrene, er den i denne Haandbog allerede flere Gange omtalte Hammerbehandling. Metallernes fysiske Egenskaber forandres ofte meget betydeligt, naar de bringes i flydende Tilstand. Det er indlysende, at naar Metallernes fysiske Egenskaber forandres ved Smeltning, saa vil det i teknisk Henseende være fordelagtigst, om en homogen Forening af to Metaldele kunde opnaas under Metallets Smeltepunkt, saaledes som Tilfældet er ved Hamring af de ophedede Metaldele. Paa denne Hammerbehandling grunder sig den siden umindelige Tider benyttede Ildsvejsning, og ved Aluminiums Indførelse i Teknikken er den genopstaaet i den før omtalte af Firmaet Heräus anvendte Metode, for nu, da stadig flere Metallegeringer tages i Brug til teknisk Anvendelse, at spille en vigtig Rolle.

Efter Forfatterens Mening aabner en almindelig Udvikling af Hammerbehandlingen nye industrielle Perspektiver, da man ved Hjælp af denne nu kan sammenføje en Del Metaller og Metallegeringer, som man tidligere ansaa for at være usvejselige, som Følge af, at de i smeltende Tilstand optog de i en autogen Svejsesflammes Forbrændingsprodukter værende Gasser, hvorved den autogene Svejsesfuge bliver porøs og skør.

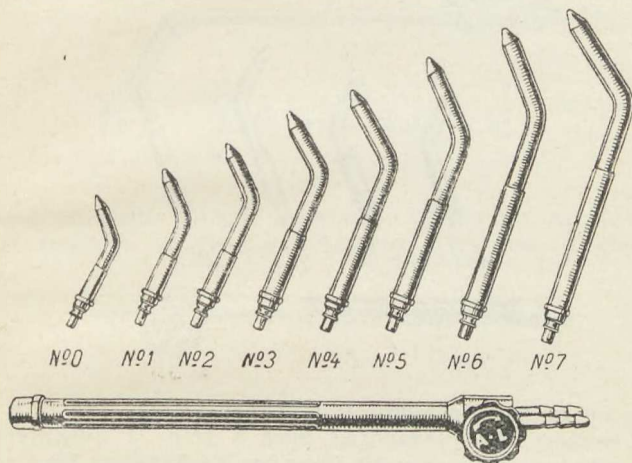
Derfor bør den autogene Svejsningsteknik navnlig tage denne Fremgangsmaade til Hjælp, og dens videre Udvikling anbefales paa det varmeste.

Nogle anbefalelsesværdige Typer
paa
Autogene Svejse- og Skæreapparater
samt
Acetylen-Gasværker.



Svejsesapparatet „Universal A.“

Billig i Anvendelse — God Gasblanding og derfor billig i sit Forbrug.
Denne Type svejser alle Godstykker imellem $\frac{1}{2}$ og 30 mm fra een Side.

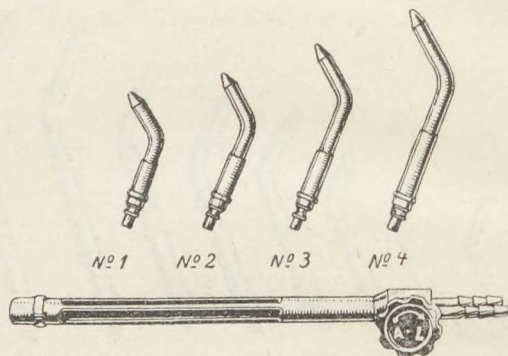


Disse Apparater har den Fordel, at eventuelle Forstoppelser i Injektøren med den største Lethed kan bortfjernes af Brugeren, d. v. s. at Brugeren kan adskille Brænderen, udtage Injektøren, rense Injektørkammeret og Blandingskammeret samt Injektørspidsen for de ved Tilbageslag fremkomne Aflejringer af Sod og forkokset Sod. Derpaa skrues Injektørspidsen med en Skruetrækker ind igen, og Brænderen arbejder atter ganske normalt, uden at den ved andre Brændersystemer nødvendige og kostbare Efterindstilling af Injektørspidsen har fundet Sted.

Desuden er disse Brændere lette i Vægt og meget haandterlige, absolut Præcisionsarbejde og med et glimrende Blandingsforhold for Gasarterne, hvilket igen har til Følge, at de med Hensyn til Gasøkonomi og Arbejdshastighed staar som et fremragende Fabrikat.

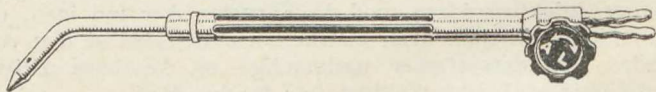
Svejseapparatet „Universal B.“

Samme Type som A., men i mindre Udførelse til lettere Brug.
Denne Type svejser alle Godstykkelser imellem 1 og 9 mm fra een Side.



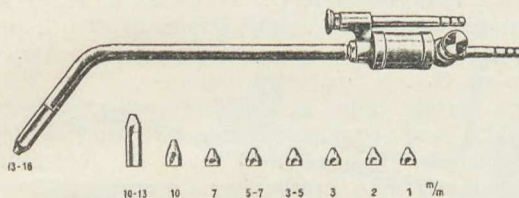
Foran nævnte Svejseapparater er kompl. Sæt d. v. s. de bestaar af 1 Haandtag med 8 resp. 4 udskiftelige Brænderhoveder og er til Brug for Værksteder, hvor der forefalder Reparationer i forskellige Godstykkelser. Hvor der ikke haves Brug for alle disse Brænderstørrelser anvendes

Svejseapparatet „Universal C.“



der foreligger i 8 Størrelser. Disse Apparaters Brænderhoved kan ikke udskiftes.

Apparat til Svejning med Ilt og komprimeret Acetylen (Acetylen-Dissous).

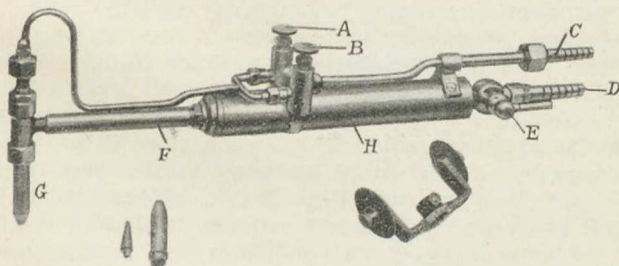


Til dette Apparat anvendes i Stedet for Acetylen fra et Gasværk komprimeret Acetylen (Acetylen-Dissous).

Skærebrænderen „Pyrokopt“.

Denne Brænder fremstilles i forskellige Typer:

- a) Lille Model til Skæring op til 15 mm.
- b) Tysk — — — — 100 mm.
- c) Fransk Model Nr. 1 til Skæring op til 50 mm.
- d) — — — — Nr. 2 — — fra 50 mm til 150 m.



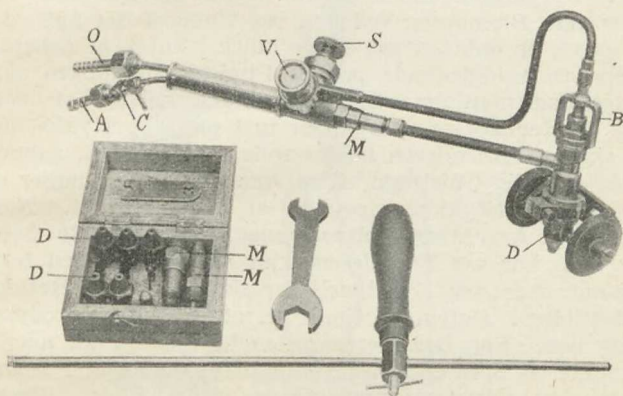
Brugsanvisning for Skæreapparatet „Pyrocopt“.

Skæreapparatet »Pyrocopt« bestaar af: 1 Ilttilkoblingsstuds C., 1 Acetylenstuds D., 1 Haandtag H., 1 Injektør med Blandingskammer F. samt Brænderspids G. Ovenpaa Haandtaget er anbragt paa Iltledningen 2 Afspærringshaner A. og B.

Først paases nøje, at det indvendige og udvendige Mundstykke ved Brænderspidsen G. staar koncentrisk, derefter tilkobles Iltslangen til Studs C., Acetylenlangen til Studs D., og man overbeviser sig om, at disse Slangeforbindelser er absolut tætte. Efter at Reduktionsventilen er rigtig indstillet, lukker man først Ventilen eller Hanen E. helt op og aabner derefter Ventilen A. $\frac{1}{4}$ Omdrejning, hvorefter Brænderen kan antændes. Hanen E. lukkes derefter tilbage ca. $\frac{1}{8}$ Omdrejning, og Ventilen A. drejes nu saa meget til venstre, til der viser sig et skarpt, grønt, ringformet Blus, derefter sætter man Brænderen ved den ene Ende af Snittet og opheder med Blusset Kanten af Arbejdsstykket, til det er hvidglødende paa et Punkt. Denne Opvarmning sker hurtigt, naar man har indstillet sin Føring saaledes, at den yderste Ende af Blusset er ca. 1—2 mm fra Materialet, der skal skæres. I samme Øjeblik man har et hvidglødende Punkt paa Materialet, drejes Ventilen B. ca. 1 Omdrejning til venstre ved mindre Skæringer og ved større Skæringer noget mere, og Skæringen begynder. Der maa iagttages, at Iltstraalen fra Centralmundstykket er gaaet helt igennem, førend Brænderen maa flyttes.

Skærebrænderen „Velox“.

Denne Brænder skærer alle Godstykker op til 350 mm (se Tabellen Side 44).



Brugsanvisning.

Skærebrænderen »Velox« bestaar hovedsagelig af: Iltstuds O., Acetylenstuds A., Acetylenhanen C., Iltventilerne V. og S., Tilsuge- og Blandingskammeret M., Bøjlen B., Forvarmemundstykket E. og Skæremundstykke D.

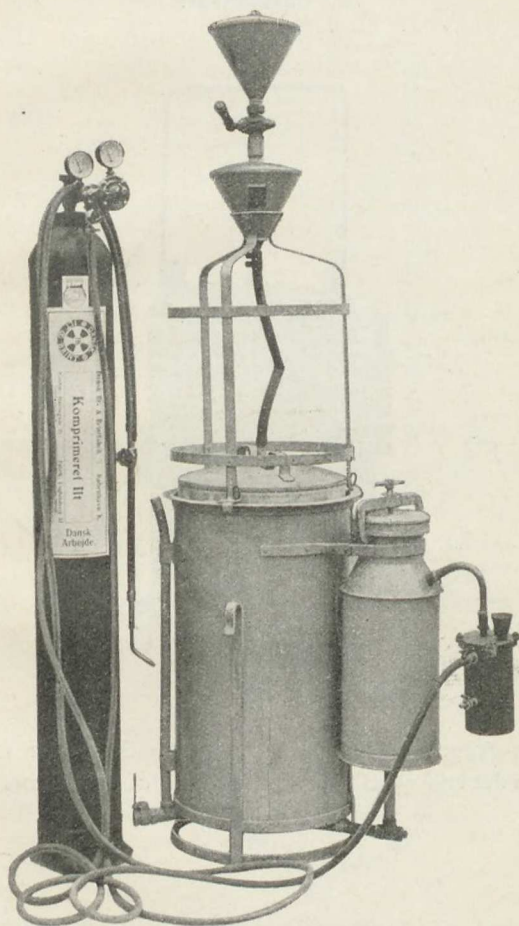
Før Arbejdets Begyndelse overbeviser man sig om, at begge Slinger er fast og tæt tilkoblede. Brænderens Ventiler holdes lukkede, og Reduktionsventilen indstilles paa det Tryk, der passer for det Materiale, der skal skæres. For Plader op til 20 mm anvender man Blandings-, Forvarme- og Skæremundstykke Nr. 1 under et Tryk af 4 Atm. For at kunne skære Materialer op til 100 mm betjener man sig af Mundstykke Nr. 2, og Trykket er 5—7 Atm. For tykkere Materialer benyttes Mundstykker Nr. 3, og Reduktionsventilens Tryk indstilles efter Godstykkelsen fra 8 til

20 Atm. Efter at Reduktionsventilen er rigtig indstillet, aabner man først Ventilen V. ganske lidt, og derefter Acetylenhanen C, hvorefter Brænderen kan antændes. Nu drejer man Stilleskruen paa Ventilen V. saa længe til venstre til der viser sig en tydelig, rolig, skarpt aftegnet grøn Hedekegle. Forvarmefflammen er nu rigtig indreguleret. Nu sætter man Brænderen ved den ene Ende af det Snit, der skal gøres, og opheder saa længe indtil Kanten af Arbejdsstykket er hvidglødende paa et Punkt. Glødningen sker hurtigt, naar man har indstillet Føringen saaledes, at nedre Kant af Hedekeglen netop naar ned paa det Stykke, der skal skæres. Brænderen holdes rolig, og Ventil S. aabnes. Under en livlig Gnistregn vil nu den Ilt, der strømmer ud af Skæremundstykket, begynde at skære Jernet. Naar man ser, at Arbejdsstykket er gennemskaaret paa det Sted, hvor man har sat Brænderen, kan Skærebrænderen føres langsomt over den Genstand, der skal skæres, i Retning af Midtlinien. Bøjlen B. tjener til at bevæge Skæredysen op og ned. Før Brænderen antændes, maa man nemlig passe paa, at Spidsen af Skæremundstykket ligger i samme Højde som Forvarmemundstykkets flade Ende. Skæremundstykket skal saaledes hverken rage frem for Forvarmemundstykket eller være trukket ind i denne.

Efter Brugen gøres Brænderen grundig ren. Rensningen af Forvarme- og Skæremundstykkerne maa kun ske med ganske fint Smergelpapir.

Acetylen-Gasværktyper.

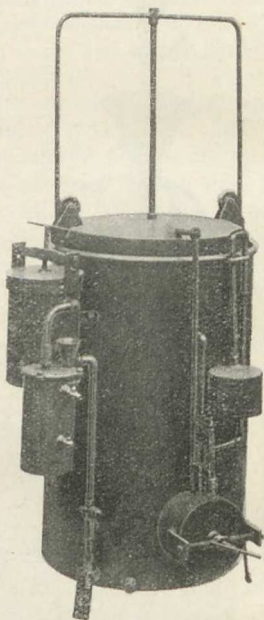
Denne Type er let transportabel.



En Gasværkstype hvori anvendes granuleret Carbid.
Ydeevne ca. 1,500 liter Acetylgas pr. Time.

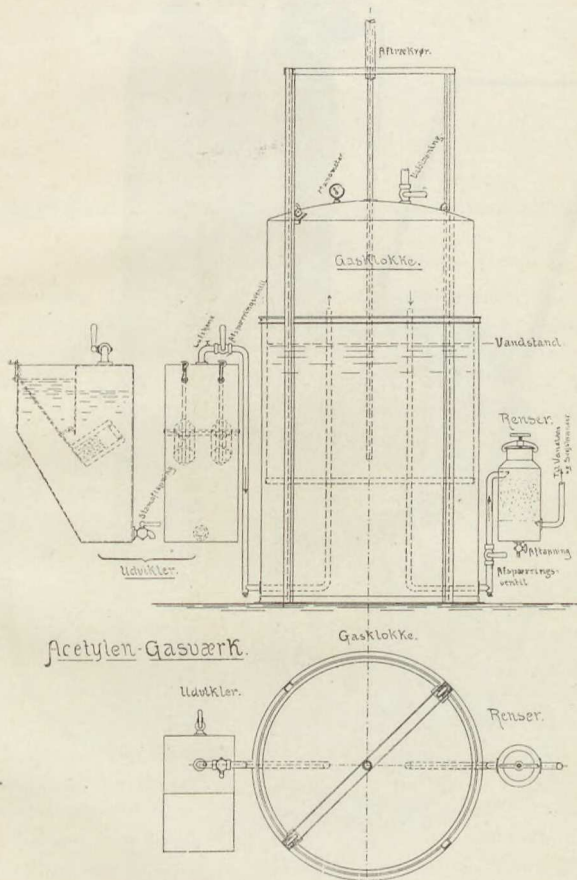
Retort-Acetylen-Gasværk

Ikke transportabelt.

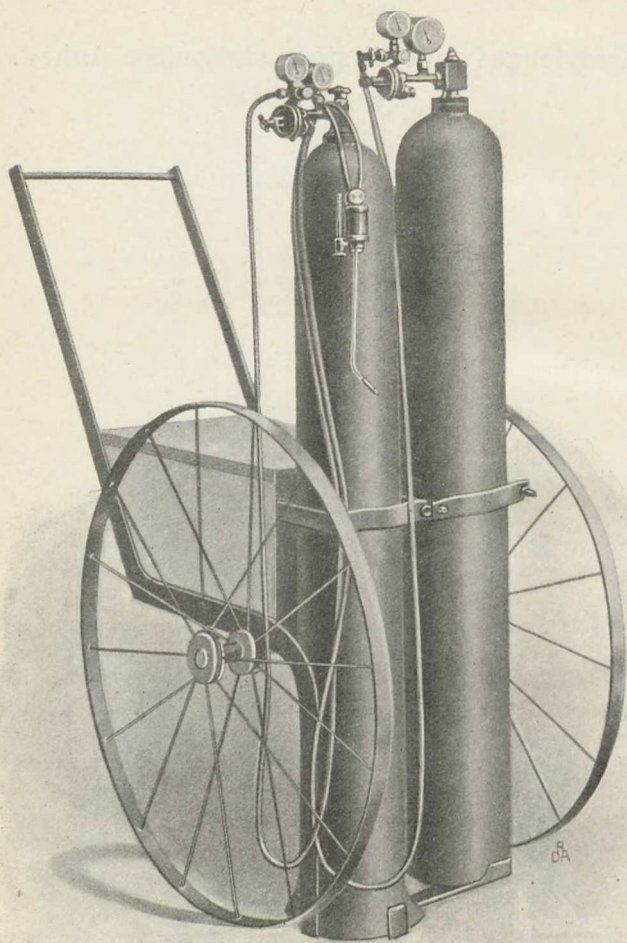


Disse Apparater bygges i forskellige Størrelser med
Ydeevne op til ca. 3,000 liter Gas pr. Time.

Acetylen-gasværk til store stationære Anlæg.



En god Type paa Acetylen-Gasværk, hvor der skal bruges store Mængder af Gas.



Et komplet Autogen-Svejsanlæg til Svejsning med Ilt og Acetylen-Dissous.

Acetylen-Dissous til autogen Svejsning og Skæring.

For ikke faa Haandværkeres Vedkommende har det stadig forvoldt Vanskeligheder at anvende den autogene Svejsning og Skæring, dels fordi Lokalerne ikke egnede sig til Opstilling af et Acetylen-Gasværk, og dels fordi Assurandørerne og Husværterne modsatte sig Anvendelsen af Acetylen-Gasværker i Ejendommen.

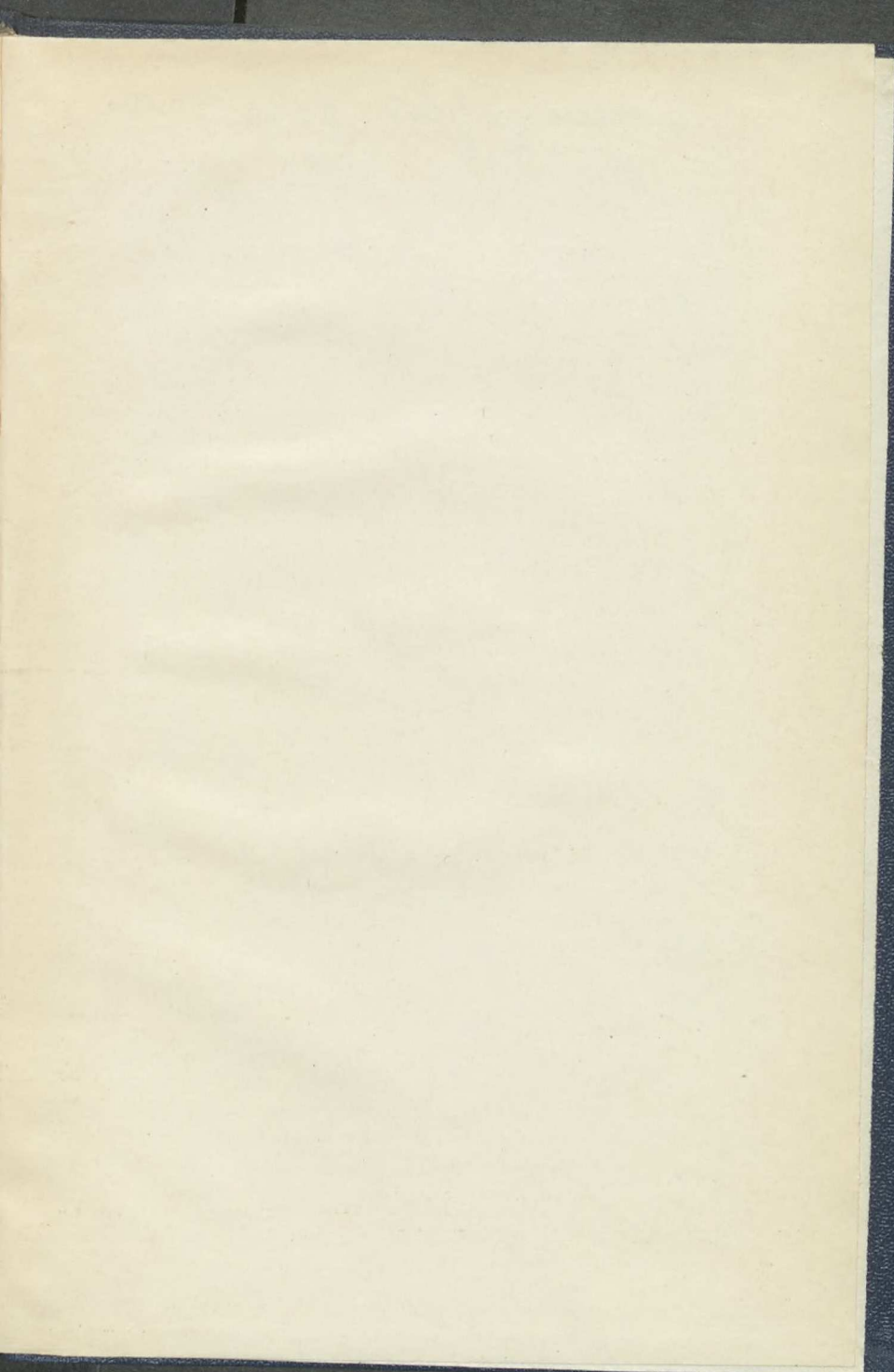
For ogsaa saadanne Steder at kunne benytte denne fortrinlige Arbejdsmetode kan anbefales ovennævnte Gas-art, idet denne uden Tilladelse af hverken Autoriteter eller Husværter kan anvendes overalt, selv i det mindste Kælderværksted. Ligeledes egner denne Gas sig udmærket til Montage-Arbejder, da den let lader sig transportere til og fra Arbejdsstedet.

Endvidere maa fremhæves, at Acetylen-Dissous er fremstillet under det gunstigste Forhold for Acetylen-Gas og at denne Gas igennem en omhyggelig Rensningsproces er kemisk ren, altsaa uden Iblanding af for den autogene Svejsning skadelige Stoffer. Denne Renhed af Gassen samt at Gassen fremkommer under Tryk til Brænderen bevirker, at der i Acetylen-Dissous-Svejsbrænderen opnaas et Blandingsforhold imellem de to Gasser af 1 : 1 d. v. s. det bedste Blandingsforhold der tænkes kan til dette Brug. Følgen heraf bliver, at en Svejsning udført af en Flamme af denne Beskaffenhed selv med kun lidt Øvelse fra Svejserens Side i Reglen bliver god, selve Svejsningen udføres hurtigere,

derigennem bliver Materialet mindre forbrændt og Omkostningerne til Svejsningen mindre.

Af komprimeret Gas gaar der intet tabt, hvorimod der ved Acetylen-Gasværker spildes ikke ubetydelige Mængder, dels af Gas og dels af Carbid.

Lægges disse diverse Fordele sammen, vil det vise sig, at Svejsningen udført med Acetylen-Dissous og Ilt ikke bliver stort dyrere, end naar der bruges Acetylen fra et Gasværk paa Stedet, men at Anvendelsen af førstnævnte Gas byder mange Fordele og Bekvemmeligheder fremfor Gas fra et almindeligt Acetylgasapparat og derigennem er fordelagtigere for Forbrugerne.



Durans gasförl. 5060.

