

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*

(H. F. Hasselover)

Smidejern og Staal.

1888.

669.1
H

Håndbibliotek Apol II

669.

TEKNISK BIBLIOTEK

Smedejern og Staal

faas i Regelen i Renger, Plader eller som Traad. Ved Ophedning bliver det blødt, endog i paafaldende Grad, siden klæbrigt (ovepelt) indenfor visse Temperaturgrænser. Ligge disse hinanden meget nær, bliver dog Svejsningen praktisk umulig. Det smelter ved en høj Temperatur: Staal ved $1300 - 1800^{\circ}\text{C}$, Smedejern ved $1800 - 2300^{\circ}\text{C}$.

Saa vel Smedejern som Staal bliver haardere ved at dyppes rødglødende i koldt Vand, men Staalet naar en overordentlig Haardhed. Paa Metallurgkongressen i Philadelphia blev det slaat fast, at Staal var alt, hvad der virkelig kunde hardes, det øvrige Smedejern, men som tidligere nævnt overholdes denne Regel ikke endnu. Vi ville dog her forsøge at overholde den i disse Betragtninger.

Smedejern og Staal faas enten ved en Sammensvejsning af enkelte Krystaller og Stykker, og kaldes da Svejsjern, eller det faas ved Smeltning af en slignet Masse og kaldes da Gydejern. Paa begge Maader faas baade hardeligt og ikke hardeligt Jern, saaledes at man kan opstille følgende Schema

Smedejern

(0,05 d 2,3% Kulstof)

Gydejern (Flussisen)		Svejsjern	
fremstillet fra smeltet Fælsand		fremstillet fra dejgaglig Fælsand	
Gydestaal	Gydesmedejern	Svejsestaal	Svejsesmedejern
hardeligt	ikke hardeligt	hardeligt	ikke hardeligt.

Førend disse Benævnelser haves dog — særlig for Staal — en stor Mængde specielle Navne. I Ryflen er der i Smedejern 0,05 à 0,6 $\frac{1}{2}$ Kul, i Staal 0,6 à 2,3 $\frac{1}{2}$ Kulstof.

Vi ville nu omtale Fabrikation af Isejsejern, dog først kortelig Jærnets Historie.

Jærnets Historie

I ældre Tider, indtil Reformationstiden, kendtes ikke Sløbning af Jern, men Smedejern lavedes paa en Hærd direkte af Malmen (Rendearbejde), det reduceredes og killede ved Trækulild. Men efterhaanden som Ovnene bleve bedre indrettede, blev ogsaa Blæsten stærkere, og Jærnet killede mere, saa man fik frembragt Raajern i flydende Tilstand ved Siden af Klumper af omedeligt Jern. Man fandt da paa at anvende og fremstille Raajern vel i Tyskland i det 16^{te} Aarhundrede, bygge Højovne, begynde uafbrudt Drift og fabrikere alt Jern ved først at lave Raajern.

Ved det 17^{de} Aarhundredes Begyndelse fik Jærnindustrien i Sverige et stort Opving, og i Midten af det 18^{de} Aarhundrede begynde man i England at anvende Steenkul i Stedet for Trækul. Da Dampmaskinen blev almindelig til at drive Blæseværkerne med, blev Blæsten saa meget kraftigere, at man kunde gaa over til at bruge Cinders i Masovnen (dog stadig Trækul i Sverige). For 100 Aar siden indførtes Cypolovnen med Cinders i Støberierne, og Støbejern bliver almindeligt i det daglige Liv.

Det næste Udviklingstrin kom for godt et halvt Aarhundrede siden ved Indførelse af varm Blæst, der gav stor Økonomi og forøget Produktion.

I den Reformationstiden laves Smedejern altid af Støbejern, og

Staal ligedan eller af Smedejærn.

Staalets Forædling ved Omsmeltning i Dugles fremkom for c 150 Aar siden, men det er først Krüpp, der har gennemført Støbestaalsfabrikationen.

Siemens Gasovn tillader en saa stærk Hede, at man kan smelte Smedejærn i et Bad af Raajærn, hvad Martin benyttede 1867 til Fremstilling af blødt Staal, væsentlig af Affald.

Den aarlige Verdensproduktion af Raajærn er vel 400 Millioner Centner, hvorpå man kan antage at $\frac{1}{5}$ bruges som Støbejærn, Resten som smedeligt Jærn.

Fabrikation af Gvejsjærn og Gvejsstaal (Wilkins: S 14).

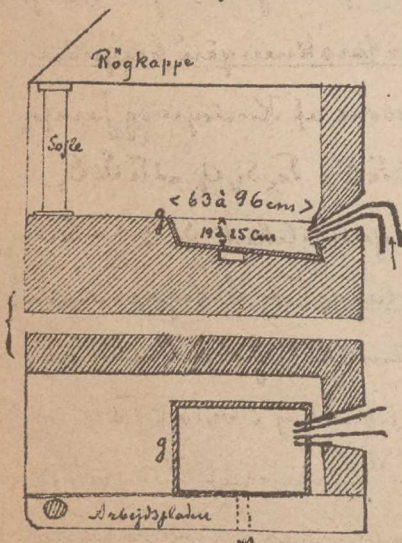
Ved de saakaldte Rendearbejder — de ældre Rendearbejder ere af Høde, der nu ere have endnu ikke synderlig Betydning — fabrikeres Smedejærn direkte af Malmen. Ved Færskning fabrikeres Smedejærn og Staal af Raajærn. Vi skulle her omtale Færskningen til Gvejsjærn.

Raajærnet maa først forberedes dertil. Mest anvendeligt til Færskningen er hvidt Støbejærn, da det indeholder meget ammoni Kuls, og dette lettest lader sig ilte og bortbrænde. Er det hvide Støbejærn rent, behøves ingen Forberedelse eller Raffinering før Færskningen. Kiselhaltigt Raajærn, der er mørkt i Brændet, raffineres blot ved at forvandle det til hvidt ved Smeltning og hurtig Afkøling. Ellers bestaar Raffineringen (der bruges for Hærdfærskning og Priddling, men er undertiden den første Del af selve Hærdfærskningsprocessen) i en Iltning af Størstedelen af Raajærnets Kisel til Kisel-syre og dennes Forbindelse med en tilsvarende Mængde Jærnsforilt til en Slagge. Samtidig med at Kiselen gaar over i Slaggen, gaar Grafitten over i opløst Tilstand, eller det graa Jærn bliver hvidt.

Ved Raffineringen vil endvidere Mangan ikke sig, og Fosforet vil ikke sig efter Kisel, men gaar kun i Slaggen, hvis Kiseloyen bindes af tilstedeværende Baser (der f. Ex. befinde sig i Jernbadets Vægge), ellers bliver Fosforet i Jernet, hvor det altid er forblevet ved Højernprocessen.

Raffineringen, der maa foretages ved Røjernet, naar det ikke er hvidt og rent, bruges for Hærdfiskning og Puddling og kan udføres paa flere Maader (dens Formål er omtalt ovenfor). Man kan udtøbe Røjernet fra Højernen i 1) Jernforme, eller 2) lade det flyde ud i en Grube og stænke Vand derpaa afprive de stivnede Skiver („Scheibenreisen“, 500 kg giver 30 à 40 Skiver), eller man kan 3) lade det flydende Røjern i en med Vand fyldt Beholder (Granulering) til dels under Benyttelse af Apparatur, der røre om og sønderdele. Man kan ogsaa anvende en Slags Ristning (en Glødning af Jernet, hvorved Kulstof og ved højere Temperaturer Kisel bortbrændes) og endnu flere andre Metoder. Raffineringen kan udgjøre en Del af Hærdfiskningen, ligesom den altid udgjør en Del af Bessemeringen.

Hærdfiskning (Essefiskning). Figuren viser et Ildsted til Hærdfiskning.



Fiskningen sker ved Hjælp af Trækul, der med Blæst forbrændes paa en Hærde, som har et kasseformigt Udseende og er sammensat af Støbejerns Plader. Under Brændpladen er der et Kjøle rum. Der er et Støkhul i Forhærdepladen, der strækker sig langs hele Hærdens Længde og som bruges til at faa Slaggen ud af.

Man har ogsaa lukkede (overhvalvede) Ildsteder for ikke at tabe for megen Varme. Man kan da lade de Forbrændingsprodukterne passere hen over en Forhærde til Skovtenen, og paa For-

hænder henlægges det Raajærn, der skal ristes (omtrent som "Beaten") som Forberedelse til Friskning.

Fordybningen fyldes med Trækul, og Raajærn skydes ind over Pladen og smeltes i Graaber, der falde for Vindstrømmen og derved ilttes.

Ædruelig maa Jærnet have 3 Smeltninger efter hinanden, nemlig Raffineringen, Raaferskningen og Garskningen, tre Perioder, der kræves ved enhver Ferskning, men hvis Jærnet enten var meget rent, hvort Raajærn, eller er forud raffineret paa en af de paa forrige Side nævnte Maader, falder Raffineringen bort, og Jærnet maa da kun smeltes to Gange.

Vi ville kort beskrive det saakaldte "Dreimvolschmelzerei". Ved første Smeltning, Raffinering, skydes Jærnet efterhaanden frem til Smeltning, og de Processer, vi have omtalt som gaaende for sig ved Raffineringen indtræde. Jærnet samles sig i en Kage paa Bunden, medens Kiselens forslagges og bringes ud og gemmes in. Man tager dernæst Kullene ud, lader Raajærnet størkne og slaar det i Stykker, i hver Kanden, kommer nye Trækul paa og hæver med Brækjærn Jærnstykkerne op ovenpaa Trækullene, hvorpaa anden Periode, "Raaferskningen" begynder.

Medens den dannede Slagge (som altid er en Forbindelse af Kiseloyre og Jærnforiltte) under Raffineringen var Bisilikatet $2\text{SiO}_2 + 2\text{FeO} = \text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6 = 2\text{FeSiO}_3$, dannes der under Raaferskningen det jærnrigere Pingülosilikat $\text{SiO}_2 + 2\text{FeO} = \text{Fe}_2\text{SiO}_4$ (Pingülosilikatlaggen kaldes en Garslagge, og betegnes den som saa meget mere gar, som den indeholder Jærnmellensilte), Jærnet iltter sig nu til Jærnmellensilte, der er opløseligt i Pingülosilikatet og i opløst Tilstand virker stærkt ilteude paa det amorf Kilstof under Dannelse af Kilstilteluft. Ved Begyndelsen af denne Periode gaar en hel Del Fosfor i Slaggen, des mere, jo lavere Temperaturen kan holdes og jo mindre fri Kiseloyre der er i Slaggen. Svovl gaar

ogsaa i Slaggen, og des mere, jo længere Perioden varer. Nærnte for forrige Slagge maa man omhyggelig fjerne.

Efter Raaferskningen haves paa Bunden af Handen en deigagtig Klump af Staal. Vil man producere Staal bortfalder derfor den tredje Periode. Ellers bræktes Staalklumpen op (hæves tilbage), Ilden renses, og Processen gjentages 3^{de} Gang med nyt Trækül. „Garsforskningen“. I denne bliver Slaggen gar (jær mellemtilholdig), og derved mere afkøllende for Jernet, og man tilsætter Garslagge fra forrige Garsforskning samt Hammerskal etc. Naar Külüloppet er brændt bort, tiltager Jætning af Fosfor og Svovl uafhængigt af Temperaturens (ved Raaferskningen illøde som sagt Fosforet sig bedst ved lav Temperatur), Slaggen tappes af og gemmes til næste Førskning, og Træküppet fjernes, hvorpaa Luppen, den deigagtige Klump Smedjærn sammenbræktes med Brækstænger, og derpaa kommer under Hammeren, der udpresser Slagge af den, og den faar Form af en flad Kage, der strax med en Højsel hugges i Strimler, som ved næste Førskning varmes i Ilden og udsmides til Stænger o.s. v.

Hver af de 3 Perioder varer 6 Timer, höjst 600 & Raajærn kunne behandles ad Gangen. For hver 100 & udsmeltet Smedjærn bruger man 140 & Trækül. Af Jernet udvindes c. 75 %.

Ved Fabrikation af Staal, bortfalder jo den tredje Periode, og Usikkerheden ligger derfor i at faa Produktet rent nok efter to Perioder; det gjælder derfor om at trække disse ind saa længe som muligt. Manganholdt Raajærn er godt herligt, da Jærnmellemiltet, der var opløseligt i Singulosilikatet, er uopløseligt i Mangansilikatet, saa at dets Tilstedeværelse hæmmer Afskilningen. Man maa naturligvis helst have rent Jærn, og man maa arbejde ved en höjere Varmegrad, hvorpå Hændes Plader gjøres af Sandsten, der formindsker Afkølingen. Der gaar meget

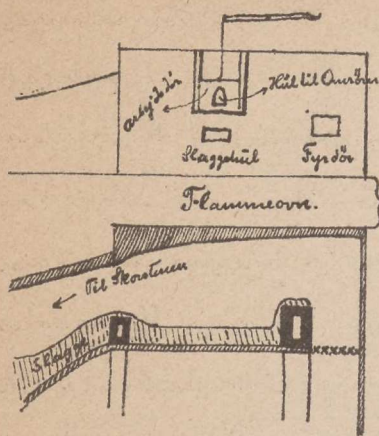
Brændsel til, dels da Temperaturen skal være høj, dels da det skal være længe.

Indtil for omtrent 50 Aar siden var Hærdfriskningen udenfor England næsten den eneste Færskemethode. Produktet er godt, dog ikke nær saa godt som Nulidens Gydejern, og det varede længe, inden Puddlingen kunde fortrænge Hærdfærskningen, fordi dette Produkt ikke var saa slaggefrit. Men Puddlingen har gjort store Fremskridt og Hærdfærskningen har maattet vige — "af Mangel paa suelige Arbejdere, af hvem det forlangtes, at de skulde kunne bedømme Jernet, uden rigtig at kunne se det, blot efter de Enister, det kaastede, og den Modstand, det gjorde mod Drekestangen, samt af Slaggen — men "mest af Mangel paa Trækil, saa at den nu kun existerer i Pørrig og Pørrig.

Puddling.

sker i Flammeovne, paa hvis Hærd, der er af tungt smeltelig Slagge, Smeltningen af Raajern og Friskningen gaar for sig ved Indvirkning af en Flamme. Da Jernet snart bedækkes med et lag Slagge, vilde Flammernes Indvirkning snart ophøre, hvis ikke man blev ved at røre om. Ogsaa ved Puddlingsprocessen faar man 3 Perioder, Raffineringen, Raafriskningen og Garfriskningen, af hvilke en eller to under visse Omstændigheder bortfalder, ligesom ved Eosefriskningen. Men Begrænsningen af Perioderne er ikke saa skarp som der, thi Rænkningen af de første Produkter og ovenpaa nyt Brændsel bortfalder her. Varmen i Puddelovnen frembringer ikke noget smeltet Produkt (er ikke i Stand til at smelte det frembragte Pudejern eller Staal), men dette består af enkelte Krystaller, der svejdes sammen og dannes en deigagtig Masse, naar man faar den til at røre hvarandre. Den hele deigagtige Klump udstødes, saasnart den er tilstrækkelig afkølet, og Slaggen uddrives af den under Damphammeren.

Flammeovnens Hærd er som nævnt af Slagge, den hviler paa Røbejernsplaner.



Ildbrø og Fyrdørerne begrænse Hærden for Enderne. Paa Fiden findes en Arbejdsdør, hvorigennem Raa- materialet lægges ind og Produktet tages ud. Under Gangen er den lukket; der er da kun aabent et lille Hul i Døren, hvorigennem man kan faa Omrøringen ind. Fyrdørens Hærd sløttes af Piller af Skivværk eller Jern for at holdes kold nedefra. Jernet i Ildbrøen og Fyrdøren, der er beklædt med ildfaste Sten, er op-

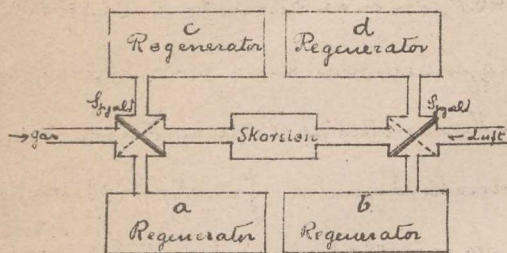
test hultoblet, og man lader Vand (13,2 Kg pr Minut) eller Luft cirkulere deri for at frembringe Afkøling. Slaggen kan enten flyde ud ad Hullet i Arbejdsdøren eller af en Aabning under denne eller over Fyrdøren ned paa Bunden af Løsen. Over Skorstens Top er en Plade, der nedefra ved et Traadtræk kan lukke for Mündingen.

Slaggehærden er paa Midten 10 à 12 cm tyk, ved Randerne 2 à 3 cm tykkere. Jernpladerne overstryges med en Lergrød, hvorpaa meget gar Slagge i Smaa stykker smuldes og under den paafølgende Afkøling fordeles passende med Jernstrænger og glasseres med et Lag Hammerskæl (Hærder af Kalksten og Dolomit anvendes kun sjældent, ligesaa Hærder af Sand).

Fyringen sker enten med Steunkul eller Brunkul (sjældnere Træ og Torv) eller med Gas. Risten er til det fortrinshavende Brændselplan - er det Smaa stykker, anvendes en Trapperist. Gassen er brændende Kulilte, der dannes i Generatorer, der enten drives med Træk eller med Blæsere, ofte Dampstraaleblæsere.

Forbrændingsprodukterne fra Fyrdøren indeholde en Del Spildevarme, der kan bruges ligesom ved Løseferskningen til en Forvarmning af Raa-jernet, til Forvarm-

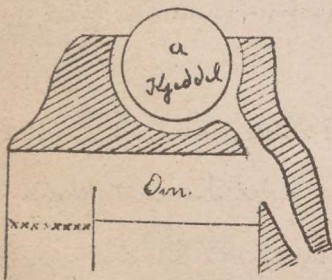
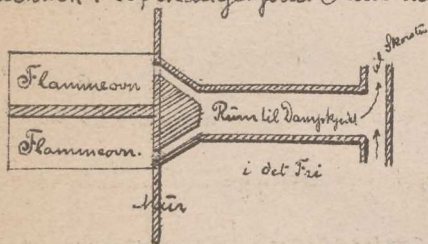
ning af Bæst, der undertiden anvendes, naar man bruger høje Brænd
og endelig til Opvarmning af Regeneratorer, naar man bruger Generatorfy, hvorved baade Gas og Forbrændingsluft forvarmes. Regeneratorer findes da ofte under Flammeovnen (men herom nærmere i teknisk Kemi). I Figuren ses



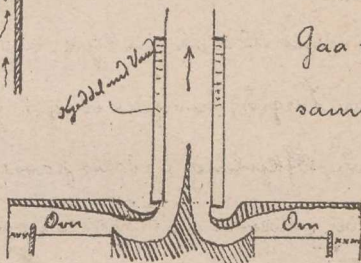
skematisk, hvorledes man kan lade Forbrændingsprodukterne passere c og d paa Vejen til Skorstenen, medens Gas passerer a og Luft b, hvor de varmes for at træffe varme sammen over Jælbæren. Spjældene

dele kunne dernæst drejes 90°. Alle 4 Rum (Regeneratorer) ere opfyldte med ildfaste Sten.

Oftest benyttes Forbrændingsprodukterne fra Tændelovnen til Opvarmning af de Dampkedler, der drive Valseværket (f. Ex i Witte und Kämpfers Drahtwerk i Osnabrück). Af Mangel paa Plads haues disse Kedler ofte staaende.



a er en Kjedel over to Flammeovne der ligger bag hinanden.



Skorstenen bør være 12 à 18 m høj.

Gaa flere Tændelovnes Tudeer til samme Skorstens, har hver Tude sit Spjæld. Skorstenen

er af Mur, men

naar der varmes

Dampkedler af Røgen er den 40 m høj og af Jæmblik indført med Sten. Man pudder i Reglen 150 à 250 kg Raafjern, og Tændelingen varer i Reglen 1 1/4 à 2 1/2 Time.

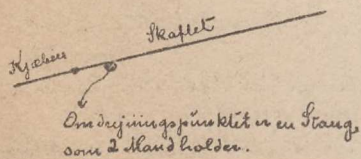
Raafjernet indsættes med Skovle i en pyramidal Skdyge, som omspilles af Flammen, og smeltes draabvis ned.

De interessante Stykker, der falde ned, bringes med Spiddet (et spid to Brækjern)

op over Slaggen for at smelte. Trekken dampes for at gøre den smeltede Masse sig og egnet til at behandles med Omrørene; saa begynder Raafærskningen.

Omrøringen sker med Jærnstænger, der fortil ere ombojede. Efter 5 à 8 Minutters Forløb er Stængen hvidglødende, idtages og sættes i Vand og erstattes af en ny. Dannelsen af Kildille bliver under Raafærskningen hæftig, hvilket man ser ved at der stiger blaa Flammer op fra de Fjærrer, man damper med Stængerne, og hele Massen giver sig til at skumme, hvorefter Slaggen driver over Fjærrerbroen og ogsaa ud gennem Kildet under Arbejdsdøren. Jo urenere Jærnet er, des længere varer denne Periode. Fosforet fjernes bedst ved den lave Temperatur ved denne Periodes Begyndelse. Man tilsætter Hammerskal. Perioden varer med 3 à 6 Omrørene i 20 à 40 Minutter.

Ved denne Periodes Ende bliver Massen — skjøndt Temperaturen hæves ved at give mere Træk — saa stiv, at man ikke kan røre mere i den, og de enkelte Jærnkrystaller, der svømme om, svejse sig sammen og forene sig med de store Masser, der med spidse Brækjern indsættes for passende Oxydation ved saa høj Temperatur som mulig for at faa en passende Afkøling og endog bringes sammen til én eller Løper hver paa 30 à 40 kg. Disse opvarmes stærkt noget endnu, og ved Tryk søges man at befri dem for Slaggen,



men dernæst tages de med Stænger som hoo staaende, hvor ved de logges paa en Ring, der hviler paa to Hjæl, og kjøres hen under Damphammeren. Til 100 kg Løper bruges

80-100 kg Stærkild, naar Jærnet var iraffineret, 75 à 90 naar det var raffineret, og 65 à 85 kg, naar det var forvarmet. Den hele Operation varer $1\frac{1}{4}$ à $2\frac{1}{4}$ Time; Jærnetabet er 10 à 15%.

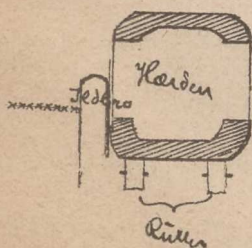
Ved hvidt Raajærn falder den egentlige Raffinering bort, idet dets seigastige Tilstand under Smeltningen tillader, at Afkølingen begynder, før Smeltningen er endt. Processen

sen forholder hurtigere, kræver mindre Brændsel men dygtigere Puddlere end ved graat Jærns Puddling.

Ved Fabrikation af Staal ved Puddling bruges nultildags ganske de samme Q_uæ-
re. Det er Materialet, der bruges, der betinger, om man kan faa Staal ud; Materi-
alet maa nemlig være mangaurigt (thi Mangen gjør Slaggen tyndflydende og eg-
net til at indhylle Jærnpartiklerne, hvorved Færskningen foretales. Mangler Man-
gen kan f. Ex Ferro-Mangen tilsettes), ligesom ved Hærdfriskning af Staal og
allerhelst Spejlfærn, og saa frit som muligt for Svovl og Fosfor. Man tilsetter
Slagge, fordi Færskningen skal foregaa langsomt under Slaggebadet og lader i
Reglen mindre Løper, bruger høj Temperatur, og Processen varer noget længere end
ved Smedejærn. En Mellemting mellem Staal og Smedejærn er Finkornsjærn. Naar
Løperen er dannet, bruges reducerende Flamme, hvorved lidt Kulstof tilføres. 100 & Løper
kræver 150 & Stenkul.

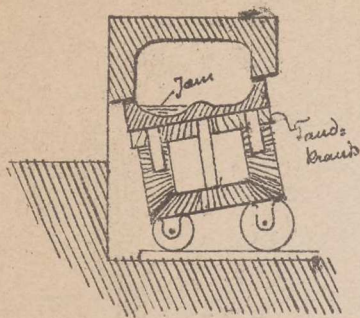
Maskinpuddling kan kun anvendes, naar Materialet er forholdsvis rent og for-
bliver egalt, saa at det ikke trænger til særegen Opmærksomhed. I Reglen fin-
des der 2 Arbejdsdøre lige overfor hinanden, og Omrørene trække straalformigt
udgaaende Furer fra Arbejdsdørene.

En bedre Erstatning for Haandpuddling faar man ved at lade selve Hærden be-
væge sig. Den er da enten cylindrisk eller ægformig med vandret Ase, eller tallerken-
formig med lodret Ase. — Danks Cylinderoven var den første, der fik nogen praktisk



Betydning. I delede er fast, Hærden cylindrisk og ligger paa Rul-
ler, saa at den kan dreje sig om sin Ase; Fæderen er ophængt i en
Kjæde, saa at den let kan fjernes, naar man vil til Ovnenes Indre.
Af Tallerkenovnene er Pernots den bedste; den bestaar af en Tal-
lerken med 6 à 7° hældende Ase. Tallerkenen passer ind under en

Hvælving. Ved Hjælp af en Tandkrands paa Tallerkenens Underside kan denne drejes om Aksen. I Hvælvingen findes Flammehullet, Fischen og Arbejtsdøre. Fyret er et Ristfyre med Underbleat.



Tallerkenen gjør 2 à 3 Omdrejninger i Minuttet. Aksen hviler paa en lille Blok og paa Jernbanespor, saa at Tallerkenen kan kjøres ind, naar Kanden skal udbedes, eller Tallerkenen ombyttes med en anden.

Pernots Ovn er ikke trængt igennem som Puddeloven, derimod som Raffinerings-ovnen til Fjernelse af Fosfor.

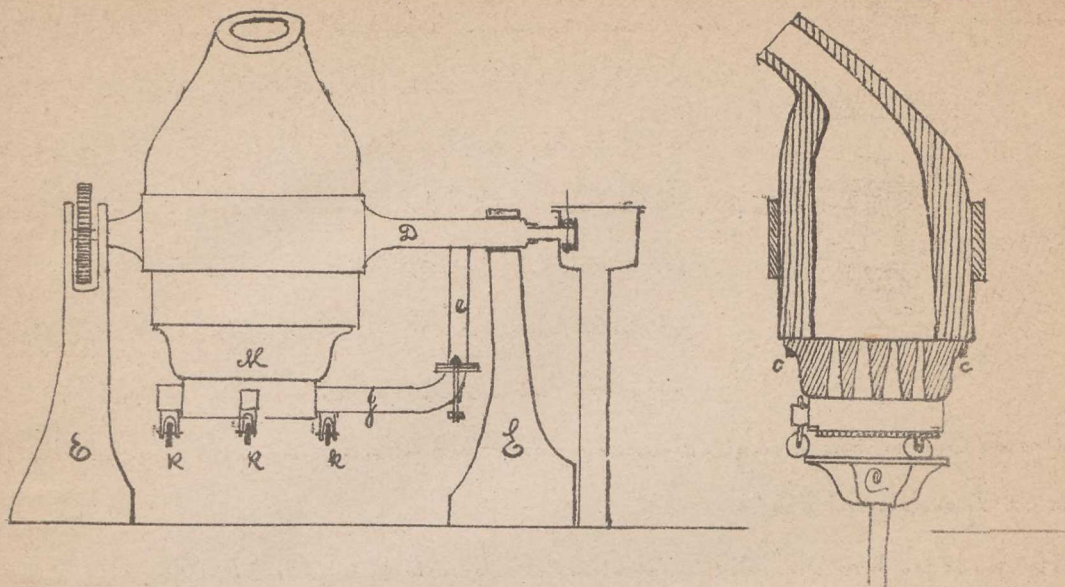
Afvigende fra de andre Puddlinger bliver ved Pernots Ovn og Danks Ovn Jernet bragt flydende paa Kanden fra en Kugleovn. — Gidlovs Ovn (Wilkeus I.A.a.1.) vugges om en Axl foruden; kimen Skorstene er fast.

At disse Ovne aldrig rigtig komme op, ligger ogsaa i den store Udsigt, der er til, at Bessemeringen vil fortrænge Puddlingen.

Endnu en Maade, hvorpaa man kan lave Pudejern af Støbejern er ved Adulce-ring. Dette er omtalt under Øftuarbejder ved Støbe gods.

Fabrikation af Gydejern.

I Figuren (Side 13) ses en Bessemerpære. Det er en Retort af sammennittede Kjedelplader, som kan dreje sig om 2 Tapper i Lejer paa Rullekæde &c. Af Tapperne er den ene den Del af Blastledningen, den anden bærer et Drev, som paavirkes af en Tandtag fra en hydraulisk Pumpe, der fødes fra en Armstrongsk Akkumulator med 18 à 20 Atm. Tryk. Pæren har indtil 3 ved Flanscher og Bolte forbundne Dele: 1) Hatten, gennem hvis Hals Lading og Udstrømning foregaar, og hvoraf Luftarterne udspringer under Arbejdet; 2) Midterdelen, som har en mere cylindrisk Form, og 3) Bunderstykket H, som



nedest dannes et Vindskammer, hvortil Blæsten ledes gennem Ledningen o. s. v. Den tætte Forbindelse sikkes her ved Splitbolt c c og Bøjlen F med Trykskrue. — Paa den i Figuren viste Converter er Hat og Midterdel samlet i ét Stykke (udgjør et Stykke). Brøndstykket har Ruller k k for hurtig at kunne udvexles, naar Formene ere forterede; det nye Brøndstykke bringes paa Plads ved det hydrauliske Løfteapparat C.

En Hovedrolle spiller Foderet. Dette er i Reglen af ildfast, lidet berholdigt Sand eller ildfast Ler og har en Tykkelse af 1' i Midterdelen og $1\frac{1}{2}'$ i Brønden. I Brøndfoderet sidde Formerne 7, 12 eller 13 i Tal, som ligeledes ere af ildfast Materiale, anordnede paa forskjellig Maade; deres Ruller „Vindpiberne“, 7, 12 eller 13 i hver Form har en Vidde af 5".

En Pære udslyres med 8 Brøndstykker for at man, saasnart et Brøndstykke ikke arbejder godt, kan ombytte det. En Pære af Middels størrelse til 5 à 6 Tons Raafærr er i alt 10' høj, og dens største Diameter er 5 à 6'. Ovenover Pæren er der anbragt et Røgfang, som, naar det er af Jernblik, holdes afkjølet med Vand.

Den svenske Bessenerovn er mindre og faststaaende. Den har paa Siden et tragtformigt Hül, hvori de Prøver kan tages.

I Bessemerperen behandles Raajærn, der enten tages direkte fra en Masovn (det er bedst, naar man har smaa Masovne, hvis Gang man bedst behersker) eller fra store Kijsloovne (3 à 4 for et Par Parer), hvori Raajærnet omsmeltes, men hvorindimod ikke bør indføre Provl eller Fosfor i Raajærnet. Sir Henry Bessemer, der var Bronsefabrikant, tog sit Patent d. 17 Oktober 1855, men Produktet var i nogle Aar i Miskere Stil, fordi man anvendte for daarligt Raajærn; med svensk Raajærn gik det meget bedre. 1861 tog Bessemer Patent paa at tilføje Ferro-Mangan - Mængdet havde allerede 1857 taget Patent paa at tilføje Spejlsjærn — hvorved man langt bedre kan passe den rette Kulsningsgrad. Derefter er Produktionen voxet rivende. 1884 var der 334 Parer i Europa og 34 i Nordamerika, og i de senere Aar tager naautilig Bessemeringen noget til.

Om Bessemermaskinerne er talt tidligere.

Processens Gang. Den Pære, som skal lades, drejes bagover; den afvejede Mængde Raajærn, mit altsaa ofte 6 à 10 Tons, løber fra Masovnen eller Kijsloovnen gennem en lerskjæret Rende ned deri. Pæren er enten forvarmet eller hed fra den forrige Proces.

I det Øi, hvor Pæren atter rejser sig op, sættes Blæsten til, hvilket ofte kan ske automatisk, og Raffineringen, som her benævnes Slaggeperioden, begynder. Blæsten forsterkes efterhaanden. Jærnet ilttes fortrinsvis, da det er tilstede i saa overvejende Mængde, men ogsaa Silicium ilttes, og Grafit gaar over i amorf Tilstand. Ved Siliciums Iltning stiger Temperaturen fra noget over 1000° til det Dobbelte.

I Begyndelsen staar der udfra Halsen en rød, oplyst Gasstrøm med røde Gnistere; men den gaar ofte pludselig over til en orange farvet Flamme med nogle blaa Striker i og hvide Kanter, men forøvrigt lidet lysende og gjenneemsiglig. Men efterhaanden bliver Flammen klarere, og der blander sig Gnistre af forbrændt Jærn og hvid glødende Slaggede deri.

Perioden varer i Reglen i den halve af den hele Tid (desto længere, jo mere Silicium Raafjernet indeholder).

Så snart der er dannet Pinguiculiater af Jernforille og Mangankforille, hvortil ogsaa Foderets Bestanddele virke, begynder Slaggen at opløse Jernmellennille; og dette begynder da Afkølingen, der optræder saa hæftig og pludselig, at den udviklede Kulilteluft ofte udkastet hele Neg af Jern og Slagge. Denne Periode kaldes Raafriksningen eller Eruptionperioden. Flammen er meget klar, næsten hvid, stærkt lysende, blandet med Quister af Jern og Slaggekugler, træder stødvis ind og slagger urolig. Denne Periode forlænges des mere, jo kulstofrigere og mangankholdigere Raafjernet var. Den varer gennemsnitlig i $\frac{1}{3}$ af den hele Tid. Apparatet brøler og ryoter voldsomt. Vil man direkte lave Staal, er Processen færdig. Ellers begynder derpaa Gasfriksningen, hvori Afkølingen fuldendes. Flammen antager sin højeste Glænde og bliver rolig; Udkastningerne blive sjældnere. Den gennemsnitlighed sliger, og blåa og violette Flammer blive de fremtrædende; pludselig ophører den og giver Plads for en helt gennemsnitlig Gasstrøm, der er oplyst fra Converterens Indre (kun ved meget mangaurige Sorter bliver Flammen ved at lyse stærkt). Den sidste Periode varer i Reglen $\frac{1}{6}$ af den hele Tid.

Hele Processen varer ved mangankfrit Jern 13 à 15, ved mangaurigt Jern 20 à 25 Minutter (idet de 2 sidste Perioder blive længere).

Blæsten lader man stige i første Periode, men man maa svække den i den anden, for ikke at faa for voldsomme Eruptioner, og gjør den derpaa stadig stærkere, lige ind til Slutningen.

Blæsere maa kun give et Tryk af en Kvadratsøjle paa 60 à 110 cm. De ere næsten altid Cylinderblæsere (men til Kuglovnene oftest Kapselblæsere).

Man bedømmer den Tilstand, hvori Produktet er ved at se paa Flammen gennem farvede

Glas og gennem et Spektroskop, og dernæst ved at se paa Slaggen, som hæfter sig paa en kold nedslukket Jærnstang. Jærntabet er i Reglen 12 à 15%.

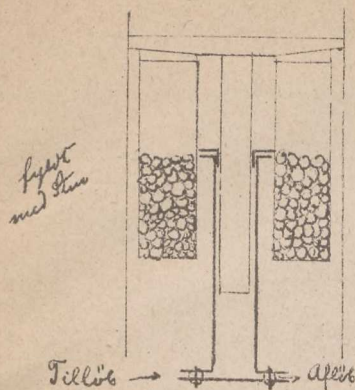
I Reglen drives Afkølingen til det yderste, da det er vanskeligt at slaaes ved den rette Afkølingsgrad, og man lilsætter da Spejlgær, som ogsaa reducerer det dannede Jærnille. Den sidste Del af Bessemerprocessen er altsaa en Kølning (Kølen ved den ovennævnte Proces stopper man ligesom af i rette Tid). Kulsphet har indført Kølningen ved Spejlgær — Spejlgær indeholder o 5% Kilstof (amorf) og 4 à 10% Mangau — i 1856. Dette steg snart højt i Pris, da det tilfører Køl og afifter Jærndobbelte ind en at bruge sit Kølindhold der til, men sit Mangauindhold. Man har lært at fremstille Spejlgær mere get konstant, saa at man bestemmer ved, hvor meget man skal lilsætte. Efter Afkølingen vipper man blot Pæren bag over, stiller Pæsten af og lilsætter Spejlgær enten flydende (omomletet i Kjølbølle) eller glødende (glødet i en Flammeovn), hvorefter Pæren giver en stærk Flamme; i al Fald efter et Par Sekunders Bøsning kan man tappe Pærens Indhold ind i Krauskeken.

Ijælder det ikke synderlig at kulle Jærnet men mere en Reduktion af Jærnille, anvendes heller Ferro-Mangau (5 à 6% Køl, indtil 20% Mangau); der indeholder mere Mangau til samme Mængde Køl. Ferro-Mangau fremstilles i Højovne og er kostbarere end Spejlgær; det kan indkastes koldt i Pæren.

I Figuren (Side 17) ses en armstrongsk Afkølmulator, der kan give 18 à 20 Atmosphærens Tryk og bruges til at dreje Pæren, have Vandræneren etc. Processen lodes fra et ophøjet Stude: "Prædikesolen", hvorfra alle Vandrænerne paa Ledningen kunne reguleres.

Det ovennævnte Prospekt er stærkt bevidt paa Grund af Fremstillingens mangel. *De Bænkene*

synes efter de nyere Undersøgelser væsentlig at hvirore fra Kvælstof (fra Blæsten) og fra Brint (fra Vanddamp). Den Regel støbes vel ikke direkte fra Bessemerprocessen, men



Ommerne fra Kokillerne valse enten i samme Varme eller maa paany gøres og saa valse og hannes (Ommerne til Hjulbandager).

Bessemerlaggen er rig paa Kisel syre paa Grund af Foderets Beskaffenhed; er den for forfri kan

den anvendes i Masovnen. En Bind udholder 18 à 25 Smeltninger, et Foder uden at repareres 80 og med Reparationer 200 à 800.

Raajernet, der bruges, maa indeholde 3, 3 à 4% kisel eller mere, højst 0,1% Sulfur og 0,2% Fosfor, helst meget mindre. Det kiselrige Foder forhindrer, at Fosfor ilttes. Af Mangan kan der være 5%, men for meget forhøjer Processen. Af Kisel bør der — da Kisel er et vigtigt Brændsel ved Processen — være 1,6 à 2%; er den mindre, kan man både derpaa ved at lade Jernet gaa meget overhødt i Færre; er der for meget, kan man tilsette Smedejerns affald.

Jærntabet ved Udsmeltningen er i Reglen 9 à 25%. Produktet er slaggespit, men kan indeholde en Del Jærnsalt, der gjør det skørt, naar det ikke omarbejdes.

Bessemerprocessen er i omtrækket med Hensyn til Produktionsmængde — oprindelig fik man 2 à 3 Smeltninger i Døgnet, nu 20 à 30, ja mere! — og Brændselsforbrug; Anlægget er meget dyrt, men der bruges fra Arbejdere, kun lidt fysisk Kraft og kræver kun en intelligent Formand. Det værste er, at Raajernet maa være næsten fosforfrit, hvorfor almindeligvis engelsk Jern er i anvendelse. Men nu er man inde over den Uanskelighed ved Anvendelsen af den gamle Process, „Thomasciingen“, i Hedsætning til den nye. Da endvidere Bessemerprocessen

ikke egner sig til Affalds Brag, ses næsten altid Martinsprocessen sideordnet med den.

Thomaseringen

er patenteret den 5^{te} Oktober 1878 af Thomas og Gilchrist, og adskiller sig væsentlig fra Bessemerprocessen derved, at man her først maa bringe Jern i det forholdigt Rødgjern (Jern med 0,5 à 0,6 % Kisel, 2 à 2,5 % Fosfor, 1,75 à 2,5 % Mangas og højst 0,2 % Svovl, idet Fosforet erstatter Silicium som Brændsel); Foderet frembringer i Begyndelsen store Vanskeligheder, som nu ere overvundne, efter at man har lært at fabrikere Magnesiasten (50 % Kalk, 21 % Magnesia, 10 % Lerjord, 9 à 10 % Kiseløye, Resten Jerntwille og Alkalier). Materialet var oprindeligt Dolomit, som kulsur Kalk og kulsur Magnesia med kun 3 % Kiseløye. Som Bindemiddel finder væsentlig Kulstøve Anvendelse. Dolomitten blev i Første ikke hydraulisk presset, men blot med Haandkraft stampet sammen i en rund Form omkring en hel Del Jernstænger, der derved dannede Bessemerhullerne. I "Union" blev Dolomitten brændt, malet, blandet med Tjære, presset hydraulisk i Form som store Kluster, kom i Gloveorne, hvor ganske vist Tjæren brændte bort, men Sammenhængskraften i Stenen bevarede.

Ved Thomaseringen faas 4 Perioder: Efter at de sædvanlige 3 Perioder ere forbi (de varer f. Ex. 16 Min), er Afkølingen sket, og da der nu ikke er mere Kulille, som vilde kunne reducere mulig dannet Fosforsyre, kan Fosforet ilttes og danne Kalkfosfat (den hertil nødvendige Fortsættelse af Bessemeringen er en 4^{de} Periode) Man tager Prøver i Løbet af 3 - 4^m (se under Afsnittet om "Støbejerns Form"); naar de vise, at Fosforet er forslaget, kulsættes Spejljern, naar man vil have Staal, men lidt Ferrumangan (eller ingen ting, hvis Badet er manganholdigt nok).

Hvis man vil have blødt Jern. Fosforet synes at beskytte Jernet mod Iltning under Blæsningen. Man har oftest 3 samarbejdende Pærer i Pledet for to

Produktet er mindst lige saa godt som Bessemers, og indeholder ikke mere end 0,02 å 0,05% Fosfor, altsaa som de bedste svenske Jernsorter; det egner sig fortrinligt til Kjedelplader, og — som det synes endog nemt — til Tænderplader. Foderet er dyrt, maa ofte fornyes; en selvstændig Fornyelse kræves efter kun 10 Blæsninger; Indsætning af ny Brænd tager $1\frac{1}{2}$ å 2 Timer.

Med 2 Pærer kan man trods det hurtige Arbejde kun gjøre 26 å 30 Blæsninger, med 3 50 Blæsninger i 24 Timer.

Jerntabet for selve Processen (c. 17%) er større end ved Bessemerprocessen. Slaggen fylder meget; den tilstedeværende Mængde Kisel syre maa nemlig have en 6-7 dobbelt Mængde Base for at mættes, Fosforet kræver 4-5 Gange sin Vægt i Base for at mættes, og derfor vil de Foderet overordentlig hurtigt ødelægges, hvis man ikke tilføjer Kalk som Tilslag (c. 20%). Slaggen kan alligevel sættes paa Masovnen eller benyttes som Gødning, da den kan indeholde c. 17% Fosforsyre.

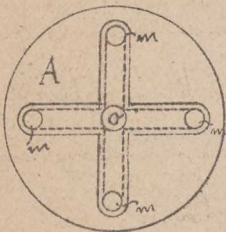
Det er det billige Raajern og det gode Produkt, som gjorde, at Thomas eringen allerede 3 å 4 Aar efter sin Fremkomst leverede $\frac{1}{5}$ af hvad Bessemerprocessen leverer, og nu kjendes overalt.

Endnu skal omtales Udtøbning af Staal i Blokke i Kokiller fra Bessemer Konverteren. Til Exempel Uddrag af Noter fra Dortmunds-Union:

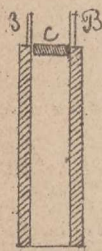
Der fabrikkeres Thomasstaal. Konverteren holdtes i Gang i c. 16 Minutter. Da lippedes den, med en Skæ udtages en Prøve, og af denne Skæ med en anden lille Skæ udtages en ringformig Prøve. Denne sloges flad under en Damphammer, idet den stilles paa den ringformige Ende, saa afkjøledes den og brækkedes med en Mejsel paa Skæft over under samme Hammer. Da der viste sig Rør, var det

Tegn paa Forsøgholdighed, og Blæsningen blev da fortsat, og en ny Prøve viste sig bedre. Der toges da strax endnu en Prøve, som var en hel Stang, som stræktes et langt Stykke ud under samme lille Damphammer og bræktes saa ogsaa. Efter at nu Ferro-Mangan eller mulig Spejlgjern var tilsat, begynde Udstapningen. Tilsettets Spejlgjern, faar Staal, vil man have blødt Jern, tilsættes Ferro-Mangan eller intet, hvis Badet er manganholdigt nok.

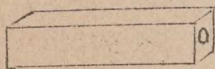
Paa en tyk, rund Støbejernsplatte A var der fire Riller fyldte med Sand, der 5 Huller, som nede i Pladet vare forbundne med de prikkede Kanaler. Paa Hullet o skilledes nu et Støbejerns Indløbsrør, højere end Kokillerne, der skilledes hver over sit Hul m. I Indløbsrøret blev sat en Fragt af Jernblik, udført med tommetykt Lag af Chamothe. Efter Støbningen kastes Fragten tilside. Indløbsrøret løftes af med en Kran med Tang i



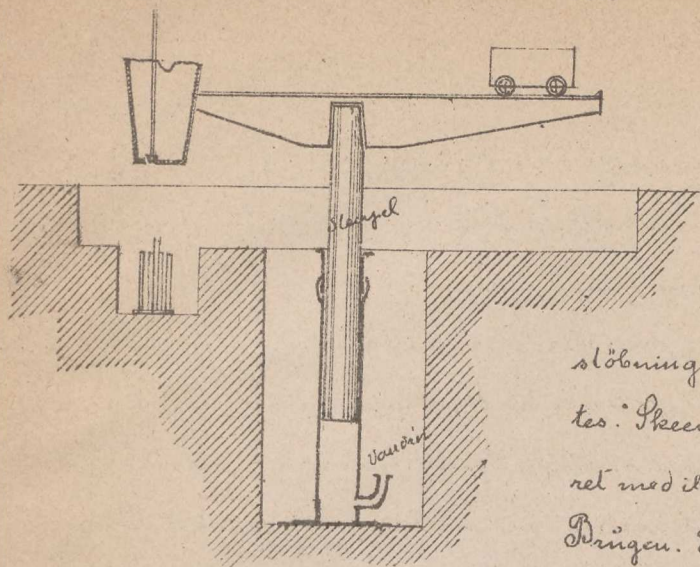
(lig den, der bruges ved Opfiskning af Sten). Kokillerne løftes da alle 4 af en Kran, idet Kranen har 4 dobbelte Kroge, som stikkes i Gjenene B. Indvendig ere Kokillerne besmørte med Grafit og have Slip. (C er en løs Jernvægt, der betyder det opadstigende smeltede Staal og stiger med dette). Tilbage staar 4 glødende Staalstykker, der tages bort med Kranen med Tangen, og endelig Underlagspladerne ligesaa.



Kokillerne til Støbning af den Staalblok, hvorpå Hjulbandagerne laves, ere ligesaa indrettede. I „Neu-Oberhausen“ var Røret i Møsten delt i to Halvdele og udført med ildfaste Sten af Form som i Figuren. Hos Krüpp blev Staalstykkerne ud-



valsede i samme Vanne. I Figuren (Side 21) er vist Støb-
bekeeren. Den er anbragt paa en hydraulisk ^{Kran}, som faar sit



Tryk fra Accumulatoren og
kan hæves op, naar Skeen
skal fyldes fra Bæren, sæn-
kes og drejes til Skeen staa-
er over Kokillerne, hvori da Ud-

sløbningen sker, ved at Bundventilen Op-
tes. Skeen er som alle store, Kolbeskeer, for-
ret med et fast Materiale, og forvarmes for
Bringen. En Vogn paa Kranens frie Ende
kontrabalancerer Skeen. Bevægelsen indst.

sker ved Haandving og Hjuludveksling. Damgruben er ringformig.

En særlig Slags Gydejærn er det saakaldte Kalmstaal, dels ¹⁾ Uchalmstaal,
som sammensmeltes af Raajern og Gammalm (Til Fabrikation af nævnte Slags
smidigt Jærn anvendes hvidt Raajern i granuleret Form, hvorfra 60 à 80 % smeltes
i en Grafitdigel — da Lerdigler vilde fortares — med 14 à 20 % Jærnvælte eller Jærn-
dobbeltillemalm i $1\frac{1}{2}$ à $1\frac{3}{4}$ Time; der lides intet Jærntab men faas en lille Til-
væxt ved Kalm, som reduceres), dels ²⁾ Staal, frembragt ved Siemens Ore-
proces (ikke at forveksle med hans Soraprocess o: Affaldsprocess, som beskrives
under Staal-køling), som foregaar i Martinsovne (se Wagner S. 386).

En meget vigtig Slags Gydejærn er Martinsjærnet, som vi senere skulle omtale.
„Damaal“, Kilstaal, som er lavet i Digelen, kan næppe ^{kaldes} Gydejærn eller rettere Gydestaal,
da den ikke bliver rigtig flydende i Digelen.

Vi have nu omtalt Rensningsarbejdet, hvorefter man laver Pudejern direkte af Kalm,
men, og dernæst alle de Processer, hvor en Færskning af Raajern var Hovedsagen, en-
ten Luftfærskning eller (Hærfærskning; Puddling, Bessemering) eller en Kalmfærsk-

ning (Uchatiusstaal, Siemens Oxyprocess), men vi mangle endnu den store Klasse af Arbejder, der ligsigte at fabrikere Staal ved en Kølning af Smidejern eller br geligt Smidejern af for st rket afk llet (for br nst) Smidejern.

Man kan k lle Jærnet i fast Form (Cementation), hvor K lningen sker med k l eller k lagtige Stoffer nemlig ved:

a) Cementation, b) Indsætning, c) Kølning med Cyankjenkalium.
 endvidere k lle Jærnet i flydende Form med K l til K lotaal:

d) i Digler (Damast), e) i K pslovn,

endelig k lle Jærnet i flydende Form med K lj rn til Gydejærn

f) i Digler, g) i Konverteren, h) i Flammeovn

„f.“ maa ikke forveksles med det ved Omsmeltning i Digler dannede Digels bestand

Da i Paranthes nævnte Metoder have ingen videre Interesse. Under g) er kun tålt på den Kølning, hvorved i Reglen Bessemerprocessen afsl ttes; den skal derfor ikke her omtales. Med Kølning følger ved Martinsj rnets Fabrikation en Afk lning, der ofte gr nder sig på det samme tilsatte Stof, som giver K lningen.

a) Cementation (Cementering).

Køn til de fineste Knive (Sheffields- og Remscheidknive) er Cementstaal i r ndt v rligt; thi til Varer af Mellemskvalitet anvendes Martinsgydej rn, og til mindre ringere Varer (J rnbaneskiner, Handelsj rn) samt til Traad (der jo forædles ved Tr kningen) anvendes Bessemergydej rn.

Til Cementation skal man have tæt og sl ggespit J rn, derfor helst hamret J rn, frikket med Trækül, og ikke saa gjerne puddlet og valset J rn. Jærnstænger af den Beskaffenhed lægges i Kasser (gjennemsnitlig 2,8   3,4 m lange, 0,7   1,1 m høje og 0,7   0,9 m brede), der k nne indtage 7500   10000 kg Smidejern, og om

ere af Sandsten eller ildfast Ler. 1, 2 eller 3 saadanne Kasser stilles i en Ovn over et Ildsted, hvorpaa brændes Stevskul. paa en almindelig Rist, eller smaat Kul paa en Trapperist, eller Generatorfyr eller Gigtgas. Paa Bunden af Kasse-
ne udbredes et lag tørt Sand eller Ler, og ovenpaa det Trækul i Paastryk-
ken (højest det halve Trækul maa være lidligere brugt, og maa da være sigtet for Støv).
Ovenpaa det $2\frac{1}{2}$ " Kul lag lægges et Lag Jernokimmer, i Røglen 78^{mm} Brede og 19,5^{mm}
tykke. De maa ikke berøre hinanden. Mellem dem og ovenpaa dem kommer
man atter Kul, dog kun 13^{mm} tykt, saa atter Stænger osv. til Kassen er fuld;
ovenpaa det øverste Kuldække lægges Staalspaan fra Flibning, som vil danne et
Overtræk, der vil tillade Luftarter indvendig fra at komme ud men ikke omvendt.
Stængerne maa intetsteds røre hinanden.

For af de øverste Stænger (Prøvestænger) lader man rage ud af Kisten med den ene
Ende. — Fyringen udføres med Omløb, saaledes at Temperaturen stiger en
Dag, derpaa holdes uforandret i 8-9 Dage (indtil en udtrukken Prøvestang vi-
ser det rigtige Kulstofindhold) og aftager i 3 Dage.

Produktet er et Raaastaal, som paa Grund af sit Udseende kaldes Blaerestaal.
Blaererne skyldes Kulille, der er dannet ved at Kullet paa sin Vandring ind
i Jernet har mødt indesluttet Jernille.

Cementeringen kræver næsten Staalets Vægt af Stevskul og omtrent Fjerdedelen
af sin Vægt af Trækul. (Indblandning af Aske i Trækullen har man anvendt
for at faa dannet Cyan ved Tilstedeværelsen af Kalium i Potaske, fordi Cyan
begünstiger Forkulningen; men det er tvivlsomt, om der virkelig dannes virk-
som Cyan).

Fjederstaal med $\frac{1}{2}\%$ Kul har kun indvendig Forstaaling, men under en Hjerne
af blødt Jern. Andet Cementstaal har indtil $1\frac{1}{2}\%$ Kul.

6/4 Indsætning.

er en hurtig Cementation til meget ringe Dybde, f. Ex. 1^{mm}, med et ret kraftigt Cementpulver: Hornspaaner, stort halv forkvæltet Hornaffald, Affald af Læderremme eller Læderkøl' (saaledes til Stykker som til Laase til Jagtgeværer). Man pakker Stykkerne, ofte mangfoldige paa en Gang (f. Ex. Laasedelene til 20 à 30 Geværer) i en Potte eller Jærnkasse med Cementpulveret, gløder det hele stærkt 2-4 Timer og hærder Stykkerne med det samme ved at aabne Jærnkassen, der er tilklynset med Ler, saaledes at Stykkerne falde ud i Vand. Da man ved Haalhaarndning pakker de Dele af Godset, der ved Glødningen ikke ønskes iltede i Køltpulver, bliver Indsætning ofte forværret med Haalhaarndning.

Bruges partiel Indsætning, maa man oversnøre med Ler de Dele, der ikke skal være hærde; saaledes bliver undertiden Jærnbane skinner indsatte i Hovedstøjbringerne paa Løbekraven.

7/4 Kølning med Cyanjærn Kalium,

Værktøjet "Kali" (Blodlinisalt) bruges forhenimelig til partiel Indsætning (f. Ex. paa en Vægtstang, der er for lang til at gaa i Indsætningskasserne, indsettes alene det Blodthül, hvorom den skal drejes); man drysser Pulveret paa det rødglovede Stykke og hærder saa i Vand. Her bliver kun en ganske tynd hærde Skal.

8/4 Kølning til Kulsmaal i Digler.

Man kan næppe kalde Produktet Gydejern, da Produktet ikke bliver ganske flydende. Den sægte naturlige Dammas (Damas emersitral) fremstilles af Smedjærn, der er fremstillet ved Rensarbejder i Indien. Rensmateriale flydes endnu varmt i

Småstykker, blandes med grønne Blade og Træstumper i små Lerdigler, hvoraf hver Knap tager 2 lb; 20 à 24 Digler sættes i en Oven og opledes i flere Timer. De Jærnde, der er nærmest ved det Trækul, der dannes, flyder i Stæber ned og udfylder Mellemrummene mellem de smeltede Del. Derpaa lader man Produktet afkjøle sig, slaar Lerdiglen i to, gløder Klumpen og strækker den ud f. Ex. til Sabelklinger. Materialet bliver ved Glødningen endnu mere heterogent, end det var i Forvejen. Attes nu Sabelklinger med en svag Syre (f. Ex. 1 Del Skedevand og 30 Dele Edsike), faas en vatret Tegning paa Overfladen, der i Forvejen maa være omhyggelig fileet, slebet og fri for Fæst, idet de Glødere Dele angribes mere af Syren end de haardere Dele (Staalet). De frem-
springende Staalniner ere lyse, de dybere Smedejærnsniner matgraa.

Den nægte Damast og den kunstige Damask faas paa anden Maade, som vi senere skulde omtale.

(Wootz Staal, som egner sig fortræffeligt til fine Knive, faas ved hæftig Glødning af Smedejærn og Kulpulver; det dannede Produkt pulveriseres og hvidglødes i en lukket Digel i længere Tid med ren Alluvion, hvorefter det bliver hvidt og sprødt; Staal, som er sammensmeltet med $\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{12}$ af denne Blanding giver Wootz Staal (fra Indien)).

(f) Kildning med Kuljærn til Lydejærn i Digler.

Reaumur beskriver allerede denne Fremgangsmaade i Midten af forrige Aarsindrede, men den var næsten glemt, indtil den 1855 kom op igjen og vandt stor Udbredelse i England. Men da baade Materiale og Støbning ere dyre, bruges den nu kun til meget stærke Maskindele. Man sammensmelter i lukkede Digler fast Smedejærn og hvidt Rødejærn, kaldt Spejlejærn.)

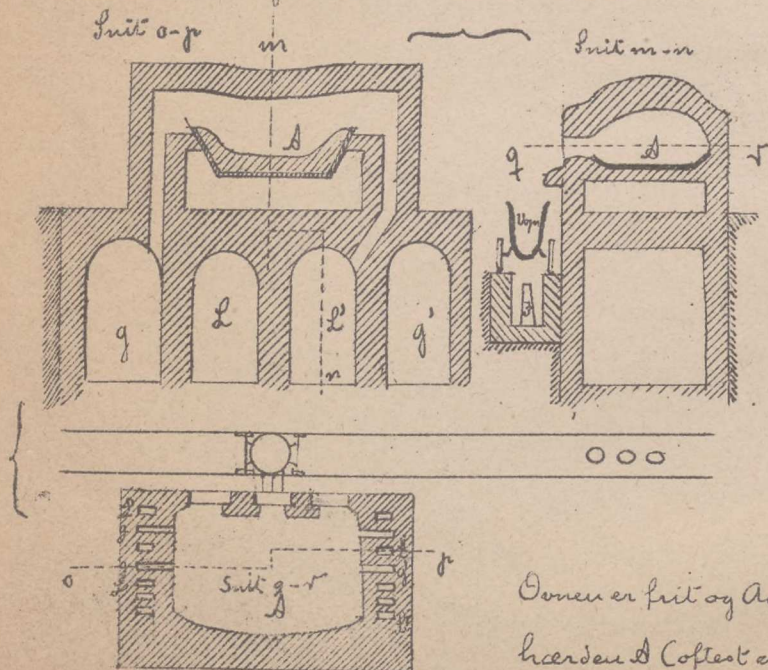
h) Flamme ous gydejern (Martin-Jern).

Processen opkom 1865, opfundet af Martin med Benyttelse af Siemens's Regeneratorovn.

Ved Processen kan anvendes Affald af Pøjsjern og af Gydejern fra Bessemerprocessen; den bruges til Arbejder af bedre Kvalitet (Hjulbringe, Axler, Fælg, osv., bestaal), da den er dyrt end Bessemeringen.

Der benyttes til Processen en Smelte-Flammeovn, der bestaar af en overhængende Hærd af Kvartsand, der hviler paa fritliggende Jærnplader. Materialet lægges ind paa Hærden gennem en eller flere Arbejdsdøre paa Siden, og Produktet tappes af paa modsat Side. Regeneratorierne ligge under Gulvet. Produktet løber enten ned i en paa Hjulslaaende Støbekjedel, eller umiddelbart i Støbeformene, der staa paa en Vogn, der bevæges ved Hæandkraft eller af en Maskine.

Nedenstaaende Figur viser en Martin-Siemens Ovn. Regeneratorierne L'L' til Opvarm-



ning af Forbrændingsluft og q q' til Opvarmning af Kuldillen og fylde hele Rummet inde i Ovnen. — En bedre Anordning er set, naar to og to Regeneratorer ligge ved Siden af hinanden, saa at der midt under

Ovnen er frit og Adgang til Jern. — Sandhærden A Coolest en Blanding af 4-9 Teile

Kvartssand og 1 Del tilfast Ler, 15 à 20 cm tyk) bliver holdt af Pløjernes Plader. Hvalvingen er i Midten trykket noget nedad. Her ligge Anbyrdaabningerne paa samme Side som Taphullet, men som oven omtalt er det bedst, naar det ligger paa modsat. Aftapningen sker i den paa Vognen staaende Kjedel, fra hvis Brænd Staalet tappes i Pløjeformene B. Under tiden minuer Aftapningen fra Hønden ikke dennes nederste Del, for at man ikke skal aftappe det nederste af det flydende Produkt. Hødens Længde plejer at være 4 à 5 m, Bredden 2 à 3 m, Højden under Hvalvingen 0,8 à 1^m. Bædet skal ikke være mere end 10 à 20 cm dybt.

Raajærnet smeltes enten i selve Ovnen, eller bliver bragt flydende derind; Smedejærnet eller Staalaffaldet bliver i Regelen indlagt forvarmet i en særlig Flammeovn eller paa en Forhærd til Martinsovnen, og almindelig sat kølet ind.

(Den særlige Flammeovn varmes oftest ved Regeneratoren og Gas. — Forvarmehødens sidder i Regelen paa begge Sider af Indbæringshullet, og Jærnet derpaa modtager kun Straalevarme. — Det flydende Raajærn kommer oftest fra en Kipsovn eller et Raffineringsapparat).

Fremgangsmaaden er nu følgende: Man nedsmelter Raajærnet for lukkede Døre (150 à 1200 kg; forholdvis mere jo kiloloffattigere Affaldet er). Naar det flyder, og der ingen Ansatser kan føles langs Brønden, tappes Skaggen af, og man kommer gløvede Smedejærnstykker deri (i Partier paa først 50 kg, senere 10 à 20 kg). For hvert Parti, der kommer ind, rører man om. Man prøver Kulsstofmængden (undersøger en Skeprøve), og driver Afkølingen, saa at man til sidst maa tilsætte Spejlgarn eller Ferro-Mangan (gløvede men fast) for atter at forhøje Mængden lidt (henholdsvis 6 à 10% og 2 à 3%). Bliver ogsaa Gydejærnsaffald tilsat, saa tilsettes dette først (for Spejsejærnsaffaldet). Under tiden tilsettes ilet ikke Spejsejærnsaffald. Der anvendes ofte 10 Gange saa meget Affald som Raajærn,

i alt sædvanlig af begge Dele 3 à 4000 kg.

Ved Vandringen af Kullet ind i Affaldet, kan en Tætning, ikke ganske tøj gaas, hvorved sker et Tab af c. 6%. Raa-jærnet bør være saa frit som mulig for Svovl og Fosfor (i Rusland arbejdes med Dolomitfoder, saa at Raa-jærnet ikke behøver at være fosforfrit), thi de ^{kan} saarlig fjernes ved Processen (thi Herden afgiver fri Kiselzyre, Tætning er kun ringe, Temperaturen ikke høj nok til at holde dannede Produkter flyvende). Man bør ligesledes kun anvende nogenlunde rent Affald.

Brændselsforbruget er for 100 kg Staal gennemsnitlig 100 à 110 kg. Stenkil. — I 24 Timer gjøres 3 Heder. — Affald tilskrives hvert 20^{de} à 30^{te} Minut. En Oven holder i 6 à 12 Uger, saa maa den hovedrepareres.

Arbejder

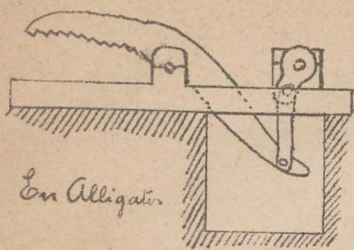
til Forbedring af Svejsejærn og Gydejærn.

Det fremstillede Pudejærn er aldrig brugbart som Handelsvare, da det dels bør renses for Slagge, det at denne klammes ud deraf, dels for Blæs, hvilket bedst gjøres ved en Fortætning, dels bør Materialet gjøres mere homogen. Disse Forædlingsarbejder opnaas ved Hammering og Valsning, Sammenvejsning (Sammenbranding og Jernning), samt Omsmeltning.

a) Forædling af Svejsejærn.

1. Udpressning af Slagge. Efter Færskning paa Hærd eller i Flammeoven behandles de mindre Løper for at faa Slaggen udpresset enten med kraftige Vædehamre (Pandehammer — sjældnere Jern-Brytthammer —), eller med den saakaldte Alligator (se Fig. Side 29.) eller miltildags mest med Damphammer eller Valsen. Sædvanlig opvarmes Løperne ikke paa ny til dette Arbejde. Slaggen uddrives og Jernkrystallerne svejses til hinanden. Den uddrevne Slagge er rig paa Jern mellemille og kan bruges som Tilsetning til Masovnen eller til Færskningen).

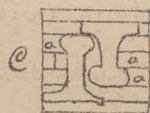
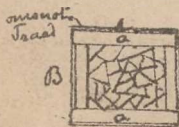
Luperne fra Hærdfriksningen blive, som omtalt under denne, indsmedede til flade Kager, der med en Skjæl hænges i Stykker og senere indsmedes. Luperne fra Puddlingen blive smedede ind i parallelloppesidiske Stykker, der senere lige kunne gaa i det største Kaliber af Lugevaler og blive til Raaskinner. Valserne Luperne uden videre Forædling ind til Stænger, faas Stænger.



jærn N^o 1: common iron.

2. Prejsning (for Staalets Vedk. kaldet Forvning). Ved denne Forbedring sammensvejses forskellige Stykker (ved den omtalte Udprejsning af Slaggen kun Krystaller af samme Stykker). Er der ikke Slagge nok i Stykkerne, som kan opløse det Jærnille, der ved Opbejdningen til Kridglødhede dannes sig paa Stykkerne Overflade, maa man slaa Sand paa Stykkerne. — Opbejdning sker sædvanlig i Prejsflammes ovnen, der ligner Puddelovnen og kan fyres med fast eller gasformig Brændsel. I Prejsovnen indaattes i Reglen talrige „Paketer“, der enten samtidig opvarmes til den nødvendige Temperatur eller efterhaanden rykkes nærmere hen i Ovnen varmeste Del. Paketerne svejses under Damphammeren. Prejsovnens Herder belægtes med Sand. For at forhindre for stærk Afkøling og Bortbrænding af Arbejdsstykkerne, dyppes disse ofte i en Lervælling inden Indaetningen (paa Staal drysses man stort Glas, Borax, Soda, Kogsalt, Potaske m. m.)

Ved Sammensætningen af Paketerne maa dels tages Hensyn til, hvad Jærn man ønsker, dels til den ønskede Form. Er en Pakete til en Jærnbankskinne, hvor f. ex.



Er Staal, eller Jærn, der allerede en Gang er svejst, de øvrige Stykker a Raaskinner, det hele sammen

bundet med Jærntråd eller Baandjærn. Er en Pakete, hvor Jærnaffald er pakket i Raaskinner og det hele sammenholdes med ommanot Jærntråd. Er en Pakete, hvor der er

bringt Affald af gamle Jernbaneskinne. — Ved Sammensætning af Pakke-
ter, hvoraf senere skal valses Teller I Jern, maa man sørge for at faa det bedste
Jern i Hoved og Fod. Efter Valsningen af pakkeret Jern, faas, hvis det kommer
i Handelen: Handelsjern N^o 2, Best iron; man overhugger de valsedde Stænger og
sorteres, pakkes og ^{læs}svæjes og valse paany faas: Best best iron (Handelsjern N^o 3);
dog forstaas herved ogsaa N^o 2, pakket med Raaskinner og behandlet.

Ved Lowmoorplade er hele Forarbejdsdelen indtagen den sidste, sket med Hammer.

Staalet maa til Jernningen (garbe = Væg) pakkes omhyggeligere end Jernet navn-
lig lettere for at undgaa Forbrænding og Utætheder i det Indre fra Luftin, der var i Høj-
lemlimmerne. Svejet Staal kaldes Garvestaal eller raffineret Staal; brydes det,
sorteres o. s. v. paany faas dobbelt raffineret Staal.

Pakketerne bringes under Hammer og Valse ved at tages med Stænger, eller man
paasvejer et stort Haandtag, naar Stykket skal svejes under Hammeren, navnlig
ved meget store Stykker.

3. Omsmeltning i Digler, hvorved faas Støbestaal, omtales under Gydejerns
Forædling; Produktet er nemlig et Gydestaal.

b) Forædling af Gydejern.

Gydejern forbedres ¹ ved Fortætning under Hammer eller Valse og ² ved Omsmeltning i Digler.

1. Fortætning under Hammer eller Valse. Gydejern kan ikke forædles ved Svejs-
ning, dels kan det være vanskeligt at svejse, og det maatte jo i hvert Fald paany
opvarmes til Svejsning efter Ud støbningen i Kokiller, dels er der ingen væsent-
lig Slagge deri, som trænger til Udpressning. Hovedopgaven for Forædlingen er at
trykke de Hvilheder, Blærer, sammen, som dels skyldes Fremstillingsmaaden
(Bessemeringen), dels ere indkomne ved selve Ud støbningen.

Da der ikke skal svejdes, maa Ommet strax støbes til et økkeligt stort, til at man deraf kan faa den ønskede Brugs genstand, og om fornødent en Hale ved at strække Dødhovedet ind, i det denne skal tjene til Stykkets Haandtering under Hammeren.

Hvis Blærenes Vægge ere blanke, blive de nok svejdede under den senere Behandling under Hammeren, men ere de iltede (og indeholde Blærenne, hvilket da maa antages Kulsyre og Luft), ville de senere kun blive forminskede, og Metallets Stykke liden skud.

Blæredannelse søger man at undgaa, ved at Bessemerspæren faar Lov til at betænke sig lidt umiddelbart for Ud støbningen, og efterat Blæsten er sat fra; allerede da ville mange Blæres søge at naa Overfladen. — end videre ved at tilsette Silicium og Mangans, der kunne absorbere Iltten — (eller ved Ud støbning under stærkt hydraulisk Tryk) — men mest anvendes Hammer og Valse, efter at det noget afkjølede Omme altm har faaet Hede (Hos Krupp blive Ommerne strax valsed), for at frembringe en Fortætning af Materialet.

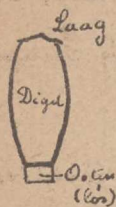
2 Om smeltning i Digler. Ved Om smeltning af Staal, hvad enten det er frembragt ved Cementering, Hærdfriskning, Fiddling, Bessemersering, . . . , faas et fortræffelig ensartet Gydestaal, det saakaldte Høbestaal.

Om smeltningen sker altid i Digler, og det frembragte Produkt bør derfor sikkert kaldes Digelstøbestaal (ved Høbestaal menes nemlig undertiden alrn. Gydestaal). Det er Ummageren Benjamin Kintzmann, der 1740 opfundt Staalets Om smeltning i Digler, men det er Friederich v. Krupp, der særlig har drevet denne Fabrikation paa storartet Maade siden 1810. I 1851 indtillede han paa Londoners indstillingen en Blok paa 4500 T, men paa Wienners indstillingen 1873 var Blokken vokset til 105000 T.

Diglerne ere enten Lerdigler, hvori er indblandet malet Kokes, dels Grafitdigler. De første ere de billigste, men saa skønt, at de ofte kasseres efter første Smeltning, de sidst indeholde sædvanlig 3 Smeltninger, men helst ladede mindre og mindre stærkt.

Lerdiglerne ere lavede paa en egen Maade af Charnotte, Ler og Kokes eller Grafit (Charnotte er brændt og malet ildfast Ler). Massen gjenemruller meget omhyggeligt i en Digelform ved Haandkraft eller paa Maskine, tørres længe (undertide $\frac{1}{4}$ Aar), og brændes (Brændingen er ufordøven, hvis Tørningen har været meget længe) i en Slags Porcellainsovn.

Smelteovnene befinde sig oftest under Silvet og ere enten Skaktovne eller Flammeovne med Gasfyrring. Skaktovne ere Ovn under Silvet med et Dæksel i Sil-



vet og selv ved en Rist sætte i et Askefald og et Fædsted, hvorpaa Diglen med Tang sættes ned; Diglen lades oftest efter Indsætning ved at stille en Tragt i den og fylde denne ved et Maal med Staalaffør (se under Røbning af Staal), hvorpaa dens Laag sættes løs paa. I

Flammeovnene, der ere af Siemens Regenerativsystemet, er der i Beglen Plads til 18 Digler, der indsættes ladede og med tilkittet Laag. I Skaktovnen staar Diglen paa Osten, for at komme op i bedre Varme, men Osten brænder let fast paa Risten og paa Diglen; sker begge Dele, vanskelig gjøres Diglens Optagelse, brænder Osten kun fast til Diglen, maa Osten hænges løs fra Diglen, naar denne atter skal bruges.

I Skaktovnen anvendes Vindens, Flammeovnen oftest Gas, (underliden Køl).

Oftest er der i Laaget et Køl, hvorigennem en Prøvestang kan stikkes ned; den første Periode „Smeltningen“ er forbi, naar denne Stang ikke mere møder Modstand af faste Klumper. Efter anden Periode „Koget“ hænger der kun graagult Slagge paa, efter end nu en halv eller $\frac{3}{4}$ Times Forløber alt roligt. Derpaa indtages Diglerne med en Tang, og udstøbes enten i Kokiller, naar Støbestykket skal under Hammer eller Valse, eller i en Slags Sandform (se under Fæsonstøbning), naar der skal støbes Maskindelen af særlig Feighed og med visse Egenskaber (særlig Blødhed eller Hæthed m. m.)

Den ene efter den anden Digel maa holdes parat, og ofte udholdes først i en stor Digel, hvorpå man da kan støbe.

Kokillerne maa forvarmes, og den yderste Omhul anvendes for at undgaa Gjættung i Formen, og at Luft rives med.

I de senere Aar bruges meget Digelstøbestaal og Fagonestøbestaal. I Hentals Knivfabrik i Solingen — maaske den største i sin Slags i Verden — laves alle Knivene af Digelstøbestaal. Staalet fabrikkes af allehaande ganske smaat Staalaffald, der blandes sammen i bestemte Blandinger i et f. Ex. frkøntet Jærnkarr. Et saadant Maal bliver tørt ind i en Digel, der har omtrent samme Størrelse som til Messingstøbning, men er lavet paa en anden Maade (se ovenfor). Diglerne sættes i en Ovn paa en Pist for at forvarmes, og sænkes derpaa med lignende Tæger som Gjortlerne bruges ned i Ovnen (Skatovnen, Flammeovnen). Ved Diglen sættes en stor Jærnblikstragt, hvorigjennem Indholdet af et af de omtalte Jærnkarr tømmes. Ved at lade, efterat Diglen er indsat, kan man bedre opdage Mangler ved Diglen under Ladningen. Over Høllerne i Gulvet lægges Laag, der ere Jærnrammer, forede med Chamotte. Diglernes Indhold bliver efter 4 à 6 Timers Forløb udtaget i forvarmede Kokiller. Dets Indhold varmes i en Flammeovn og udledes saa under Damphammer. Flammeovnens Hænder er Chamotte. I Progn. Solinger Adhungsstahlverein blev Kokillernes Indhold lagt i Flammeovne, og dernæst udvalsets, det første Stykke til Prøve.

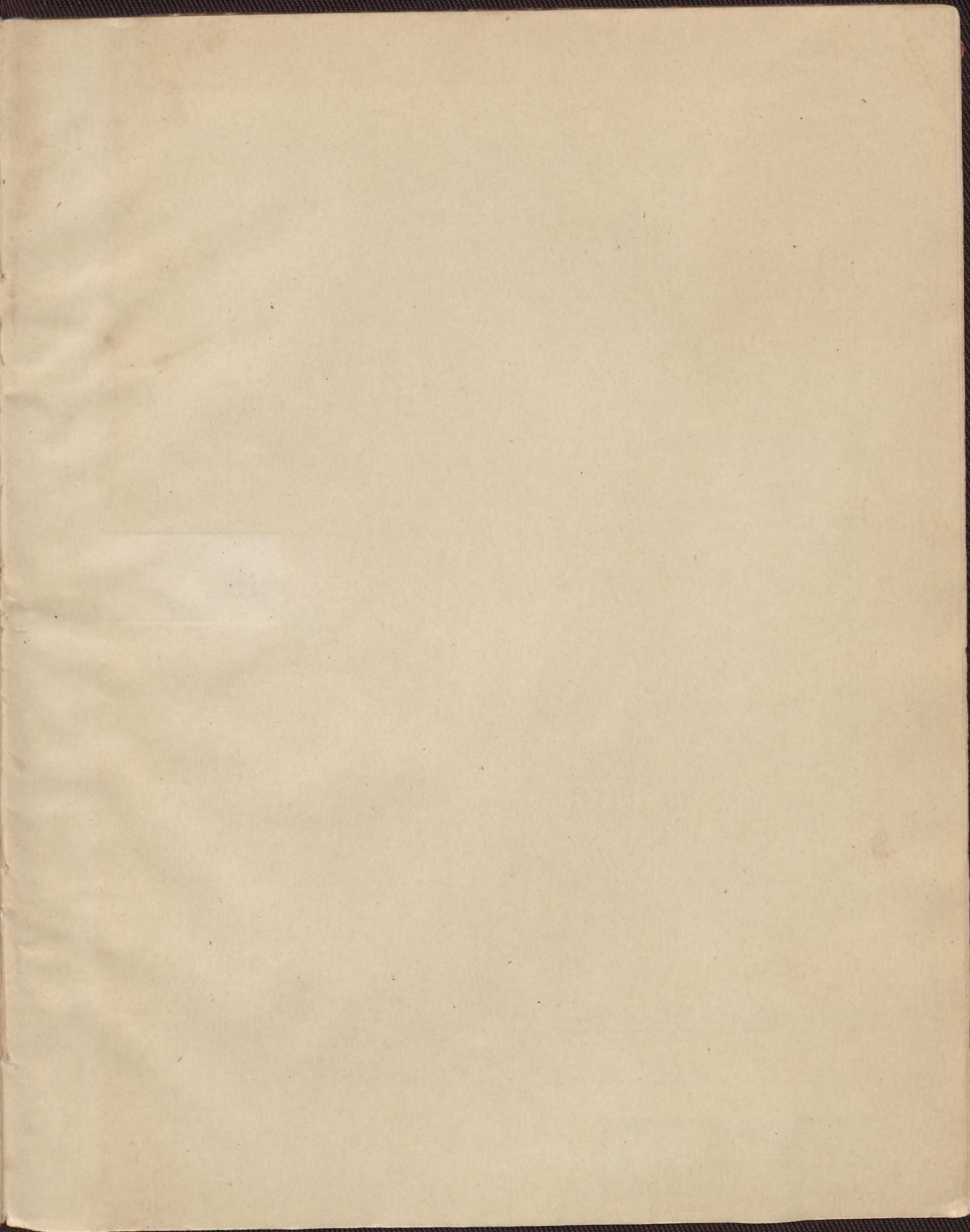
Ved en anden Sammenblanding af Staal laves omtrent paa Sted Fagonestøbestaal, som udstøbes direkte fra Digler i Sandforme, lavet af malet Chamotte mm (eller først i en stor Digel). Man kan faa Støbegodst haarst eller blødt efter Behag (ved at indsatte Kokillerne partielt i Formen) men i alle Tilfælde faar en fortrinlig Feighed.

Under Udøbningen kaster Staalet Gnister, og Arbejdsmændene maa beklæde sig med en

Dragt af mange Lag Læred, der holdes vaadt og er belagt med Jærnplader, for ikke at brænde sig og for at kunne udholde Varmen. For Næse og Mund tages en vaad Svamp, paa Hovedet en Jærnhat, medens det endnu ikke er lykkedes at finde passende Beskyttelse for Øjnene.

Til finere Instrumenter foretrækker man som Raastahl Cementstaal, til Axler, Hjælbringe etc. Puddelstaal, til Kanoner Bessemer- eller Martinstaal.

Brændselforbruget er stort 250 à 400 K okes pr Ctrn Støbestaal, med Gasfyrring omtrent det halve. Særlige Tilslag bruges sjældnere. 8% Wolfram giver Høshets Specialstaal. Der er meget haardt, ligsom Spejlsjern gjør Staalet læt. Om Krøp bruges disse Midler vidt og bredt. — Digelstøbestaalet er et dyrt Produkt og besværlig at lave.



DANMARKS TEKNISKE BIBLIOTEK

m/0070-02297

300001860295



