

Geschichte der Eisendrahtindustrie

von

O. S. Döhner

Mit 51 Abbildungen



Berlin
Verlag von Julius Springer
1925

ISBN-13:978-3-642-89284-4 e-ISBN-13:978-3-642-91140-8
DOI: 10.1007/978-3-642-91140-8

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.**

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1925

Vorbemerkungen.

„Verzeiht! Es ist ein groß Ergehen,
Sich in den Geist der Zeiten zu versetzen;
Zu schauen, wie vor uns ein weiser Mann gedacht,
Und wie wir's dann zuletzt so herrlich weit gebracht.“

„O ja, bis an die Sterne weit!
Mein Freund, die Zeiten der Vergangenheit
Sind uns ein Buch mit sieben Siegeln.
Was Ihr den Geist der Zeiten heißt,
Das ist im Grund der Herren eigener Geist,
In dem die Zeiten sich bespiegeln.“

Wenn ich Goethes Worte aus dem Gespräche Wagners mit Doktor Faust an die Spitze meines Buches stelle, so soll damit weder angedeutet noch gesagt sein, daß ich mich in die Rolle Fausts oder Wagners versetzt denken oder fühlen will. — Ich glaube aber den jähen Zwiespalt, dem kein menschlicher Geschichtschreiber entgehen kann, nicht stärker aufleuchten und der Erkenntnis näher bringen zu können, als es mit eben diesen Worten geschieht. Für Menschen von Fleisch und Blut, „die uns urmächtig rühren und verführen“, ist zwischen Scylla und Charybdis der Weg unfahrbar, ohne beiden schicksalschuldigen Tribut zu zollen. Wer die Fahrt versucht, darf daher froh sein, wenn er sein Schiff ohne Untergang hindurchbringt und mit reinem Gewissen ausbessern und heilen kann, was durch überbrechende Seen und unterirdische Riffe an Unheil ange richtet wurde.

Auch ich kann diesem Menschenchicksal nicht entgehen; mein reines Gewissen nur soll mich vor Untergang behüten; dankbar aber will ich jedem sein, der mich die Schäden meines Schiffes nach der Fahrt erkennen läßt und bessern hilft.

Für einen Schreiber aus der Welt der Technik scheint zwar die Gefahr zunächst geringer wie für jeden Geschichtschreiber anderer Art; er ist stärker als dieser gezwungen, sich eng und genau an nackte Tatsachen zu halten, die jeder Stimmung und Stimmungsmache zu Zwecken heutiger Tage sich entziehen, — wenn er nicht gleich ins Bodenlose versinken will. Auf der anderen Seite aber droht Gefahrerhöhung, weil, mit Sug und Recht und rein vom Standpunkte des Technikers aus betrachtet, wir „es wirklich herrlich weit gebracht haben“, worüber anders als stolz zu sein verkehrt und töricht wäre. — Damit aber wächst rechts und links die Not. Man sieht sich leicht verführt zu Überheblichkeit über Leistungen und Können unserer Altvordern, die wie alles Irdische gerecht nur relativ betrachtet werden dürfen und, — allgemein gesagt — größer waren, als der moderne Techniker anzunehmen geneigt ist. Wir heutigen ruhen auf den Schultern dieses Könnens; eine Nichtanerkennung würde der beabsichtigten Geschichtschreibung jeden wirklichen Sinn nehmen und meinem Schiff das Element entziehen, in dem allein es segeln kann, um es auf Sandstranden zu lassen. — Bei entgegengesetztem Kurse aber drohen Klippen, es zu zerschellen; vor ihnen hat man sich zu hüten, indem man alles

im „eigenen technischen Geiste des 20. Jahrhunderts spiegelnd“ mehr voraussetzt oder hineingeheimnist, als richtig und gestattet ist.

Mein Buch wird erkennen lassen, wie zahlreich die Lecke sind, die selbst von kundigen Steuerleuten geleitete Schiffe durch Sand und Klippe erfuhren. — Ich aber bilde mir nicht ein, ganz schadenlos hindurchzukommen und wenn ich glücklicher vielleicht hindurchgelange, so gebührt den Unglücklicheren deshalb Dank, weil ihre Erfahrungen Untiefen und Riffe früher sichtlich und umschiffbar machten.

Über die Entstehungsgeschichte meines Gedankens, eine „Geschichte der Eisendrahtindustrie“ zu schreiben, wobei ich, — nebenbei bemerkt — das Wort Eisen im weitesten Sinne fasse, um auch Stahl mit ihm zu begreifen, sei hier kurz das Nachstehende gesagt, da das Wesentliche aus dem Buche selbst erkennbar wird. — Ich selbst bin Drahtindustrieller und bodenständig in einem Lande oder Ländchen, das wahrscheinlich die Wiege aller Drahtindustrie darstellt, der ehemaligen „Grafschaft Mark“. Die Märker waren ein Industrieölkchen eigenster Art von alters her. Fast unmittelbar am Wege eines auch nur flüchtigen Beschauers liegt eine Sülle von Resten, die hiervon zeugt und zu Gedanken anregt. Alle diese zusammenhanglosen, weite Lücken lassenden Stücke aber befriedigten meine Wißbegier nur unzulänglich und gaben mit allem anderen, in und mit dem ich suchte, keine Antwort auf meine Fragen „Wie hat man früher Draht gemacht“, — der doch eines der Zeichen unserer heutigen Kultur ist, — „Auf welchen technischen Grundlagen beruht unsere heutige Industrie“ und „Wie sah alles das aus, was sich mit Drahterzeugung technisch=notwendig verbindet“. — So machte ich mich an die Arbeit. — Die allerersten Ergebnisse legte ich in einem kleinen Schriftchen nieder, das während des Krieges in dürftigem Gewand erscheinen mußte. — Ich erkannte aber, daß auch alles dort Gesagte noch allzu lückenhaft und unzulänglich sei und forschte weiter. — Dabei wurde mir klar, daß ich in altersgrauere Tiefen hinabzusteigen habe, als ich mir ursprünglich hatte träumen lassen, wenn ich nicht wie bisher einigermaßen willkürlich erst etwa dort einsetzen wollte, wo mein Strom schiffbar und hierdurch Bedeutung zu bekommen beginnt. — Ich erweiterte also und füllte Lücken aus. —

Welche Lücken nunmehr noch vorhanden sind, ist aus meiner Schrift selbst erkennbar. Ich gebe sie umso freimütiger zu, als ihre Ausfüllung mir teilweise unmöglich, teilweise glücklichen Zufällen unterworfen scheint.

Bei meiner Arbeit fand ich zahlreiche Helfer und Mitarbeiter, unbewußte und bewußte. — Aus der Sülle unbewußter Helfer in Gestalt vorhandener, meine Aufgabe in etwa berührender Literatur führe ich folgende an:

Beck, Dr. Ludw.: Geschichte des Eisens, 5 Bände, Braunschweig 1899.

Eversmann, S. A. A.: Die Eisen- und Stahlerzeugung auf Wasserwerken zwischen Lahn und Lippe, Dortmund 1804.

Karstens, C. J. B.: Handbuch der Eisenhüttenkunde, Berlin 1820, 4 Bände.

Voye, Dr. E.: Geschichte der Industrie im märkischen Sauerlande. Jagen 1910, 4 Bände.

Lüsebrink, Dr. W.: Osmundindustrie. Lüdenscheid 1919.

Knapmann, Dr. K.: Das Eisen- und Stahldrahtgewerbe in Altena. Leipzig 1907.

Neuburger, Dr. A.: Die Technik des Altertums. Leipzig 1921.

Jacobi, E. S. W.: Das Berg-, Hütten- und Gewerbewesen des Regierungsbezirk Arnsberg. Iserlohn 1857.

Festschrift zum Gedächtnis der 300jährigen Vereinigung mit Brandenburg-Preußen: „Die Grafschaft Mark.“ Dortmund 1908.

Seldhaus, S. M.: Die Technik der Vorzeit. Leipzig 1914.

Geschichte der Firma „Stahlwerk Brüninghaus u. G.“. Werdohl.

Seldhaus, S. M.: Leonardo, der Techniker und Erfinder. Jena 1913.
 Geschichte der Firma „Frdr. Krupp, A.=G.“. Essen.
 Geschichte der Firma „Westfälische Drahtindustrie A.=G.“. Hamm.
 Stahl und Eisen: Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.
 Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.
 Seldhaus, S. M.: Veröffentlichungen im „Anzeiger für die Drahtindustrie“.
 Schulte, Dr. Wilh.: Die Iserlochner Panzergilde. Ahlen 1921.
 Kraus, K.: Veröffentlichungen im „Anzeiger für die Drahtindustrie“.
 Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.
 The Blast Furnace: R. B. Lewis: „The Wire Drawing Die“. Pittsburgh 1923.

Ihre Mitarbeit und Unterstützung liehen mir zahlreiche Museen und ihre Leiter, insonderheit das „Germanische Museum“ zu Nürnberg, das „Museum für Völkerkunde“ in Berlin, das „Deutsche Museum“ in München, das „Museum der Naturhistorischen Gesellschaft“ zu Nürnberg, das „Museum auf Schloß Altena“ zu Altena in Westf. und das „Provinzialmuseum“ zu Hannover. — Ihnen, wie vor allem den Herren Prof. Dr. Göge in Berlin, Dr. Hörmann in Nürnberg, Geheimrat und Landrat Thomee in Altena, Dr. Jacob-Sriesen in Hannover, Hans Rahmer in Altena, statte ich auch an dieser Stelle für Auskünfte aller Art und Überlassung von Stücken zu Untersuchungen meinen verbindlichsten Dank ab.

Eine dem Leser entgegenkommende übersichtliche Einteilung des Stoffes bot außerordentliche Schwierigkeiten, die nicht ganz zu beseitigen waren. — Um den Stand der Technik zu den verschiedenen Zeiten festzulegen, war es häufig notwendig, von späteren, einwandfrei bekannten Zuständen auf frühere durch allzu knappe Überlieferungen bestimmte zurückzuschließen und so einen Teil der jeweiligen tatsächlichen Unterlagen bereits in Zeiten zu behandeln, die sich mit jenen der Unterlagen keineswegs decken. Daneben kommt auch ein umgekehrtes Verfahren notgedrungen häufig vor, wie auch ferner bereits besprochene Unterlagen eine in etwa wiederholte Behandlung in jener Zeit erfahren mußten, in die sie eigentlich gehören. — Diese Verzettlung und Verschiebung ließ sich nicht vermeiden, wenn ich nicht die *conditio sine qua non* jeder technischen Geschichtschreibung aus den Augen verlieren wollte. Sie besteht darin, nicht unzuverlässige, bei vielen Schriftstellern technische Möglichkeiten in weitesten Grenzen einfach überschreitende Spekulationen und Spiegelungen eigenen Geistes, sondern lediglich möglichst nackte Tatsachen im Rahmen des Zugänglichen gelten zu lassen. — Ebenso sehr aber wollte ich einer nüchternen Chronologie unter Anhäufung bedeutend aussehenden, aber nichtsagenden Schuttes und endloser Zahlen- und Datenreihen aus dem Wege gehen, vielmehr als das heute wesentlich Fehlende ein die bekannten Erscheinungsformen bindendes geistiges Band knüpfen. — Mein Buch soll also kein gelehrtes Nachschlagewerk sein, sondern die naturgemäß pulsierende Darstellung eines Stückes Industriegeschichte, der eingeeengt in Menschenworte schon ohne dies genügend Gewalt angetan wird. — Sie soll nicht nur Sachleuten in engsten Grenzen, sondern auch nicht allzu fern stehenden Laien etwas zu fänden, zu erzählen und zu geben in der Lage sein. — Verleger und Drucker danke ich für das Interesse, das sie meinem Buche und seiner technischen und künstlerischen Ausgestaltung widmeten.

Letmathe i. Westf. den 1. März 1925.

O. S. Döhner

i. Sa.: Stahl- und Eisenwerke Döhner A.=G.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Die Aufgabe	I
B. Abhandlung	I
I. Von den ältesten Tagen menschlicher Geschichte bis zu den ersten Jahr-	
hunderten nach Christus	3
Allgemeines über Kenntnisse der Metall- und Eisenerzeugung und -verarbei-	
tung in den Ländern des Altertums / Nachrichten über Draht und Drahtherstel-	
lung / Festlegung des Begriffes Draht / eigene und fremde Untersuchungen von	
drahtähnlichen Gegenständen und Folgerungen hieraus / Unwahrscheinlichkeit	
des Bestehens einer Ziehtechnik / Herstellungsarten ohne die Kenntnisse der Zieh-	
technik / die „drahtähnlichen Spiralen“; das englische Wort „wire“ / Verwen-	
dungszwecke von Draht im Altertum; das pompejanische Drahtseil.	
II. Von den ersten nachchristlichen Jahrhunderten bis zur ersten sicheren	
literarischen Kunde über Drahtziehen	16
Ein uns unbekannt gewordenes Verwendungsgebiet von Draht; Allgemeines	
über Panzerherstellung; die Ringpanzerindustrie; Untersuchungen von Panzer-	
ringen / Zusammengehörigkeit von Ringpanzer- und Drahtindustrie / Sunde von	
Drahtzieheisen / die Zieheisen des Theophilus; vergleichende Besprechung / Sunde	
von Drähten / Das Wort Draht / Zusammenfassendes über den Stand der Tech-	
nik nach Erfindung des Ziehens.	
III. Von der Zeit des Theophilus bis zur Einführung der Wasserkraft	
zum Betriebe von Drahtzügen	24
Einfluß des Selbstwerdens der Völker Europas auf die Technik der Drahtindu-	
strie / Mühseligkeit der Arbeit des Ziehens der Rohdrahtstangen; Neigung zur	
Anwendung einfacher mechanischer Hilfsmittel bei dieser Arbeit / Die „Scho-	
denzieherei“ / Die „Leirenzieherei“ als Erfindung des 11. und 12. Jahrhunderts /	
Stand der Technik nach dieser Erfindung / Die gleichzeitigen Zustände in der	
Grafschaft Mark / Besondere Verknüpfung mit der Ringpanzerindustrie / Die	
Rohstofffrage im allgemeinen und insbesondere in der Mark / „älterer“ und	
„neuerer“ Ofenmund.	
IV. Von der Zeit der Verwendung von Wasserkraft beim Betriebe von	
Drahtzügen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts	33
Siegeslauf der Wasserkraft; Erfindung des flüssigen Roheisens / Verwertung der	
Wasserkraft zum Ziehen von Draht / Untersuchungen über die Bauart der ersten	
von Wasserkraft betriebenen Züge; ihre zwangsläufige Entwicklung aus der	
Schoedenzieherei / Die Rohstofffrage in der neuen Beleuchtung; die „neuerer“ Ofen-	
mundindustrie / Zusammenfassendes über den Stand der Technik des Ziehens /	
Gleichzeitige Zustände in außerdeutschen Ländern / Die Nebenarbeiten bei der	
Drahtzieherei / Jahrhundertlanges Verharren bei dem ermittelten Stand der	
Technik / Kleinere Fortschritte bis etwa 1750; die „Aleinzügersbanl“; Entwick-	
lung und Ausbau der Feindrahtindustrie; Verwendungsgebiete von Draht im	
16. und 17. Jahrhundert; Die Erfindung des gezogenen Stahl Drahtes; Ein-	
führung der Wasserkraft auch zum Betriebe von Leiern / Zeichen einer Wand-	
lung alles Bestehenden; hemmende staatliche Bevormundung in der Mark.	

V. Von etwa 1750 bis zur Einführung der Drahtwalze in die Praxis	62
Die Einflüsse des Aufklärungszeitalters / Ausbreitung der Drahtindustrie / Zahlreiche neue Gedanken und Vorschläge über die Gestaltung der Technik / Umsetzung in die Praxis / Beginnende Krise in der Markt / Die ersten Gedanken über Drahtwalzen / Stand der Technik in der Markt und dort, wo man ihr Konkurrenz zu machen begann / Die Gestaltung der Technik bei den Nebenarbeiten / Der Sonderbetrieb in Hohenlimburg / Die Eversmannschen Berichte vom Jahre 1804 / Ende der „guten alten Zeit“.	
VI. Von der Erfindung der regelrechten Drahtstraße bis zu den Grundlagen heutiger Technik	83
Stand der Technik nach Karstens „Handbuch der Eisenhüttenkunde“ 1828 / Ursache des Stillstandes / Karsten und das Neue / Englands gewonnener Vorsprung / Die Einführung des Neuen in die Praxis der Markt.	
VII. Von etwa 1840 bis 1900	90
Imposante, vielgestaltigste Entwicklung / Untrennbarkeit von der gesamten Eisenschaffenden Technik / Ausbau der Drahtstraßen; das „Schnellwalzen“; die Hilfsmaschinen / Grundlagen der Rohstoffindustrie / Entwicklung der Drahtzieherei; vollkommene Umstellung / Schwierigkeiten in der Markt; die Rohstofffrage / Erweiterung des Arbeitsgebietes der Zieherei; Spezialisierung / Die Nebenarbeiten und ihre technische Ausgestaltung.	
VIII. Die Drahtlehre und ihre Geschichte	98
C. Endübersicht	101
Namens- und Schlagwortverzeichnis	105

Wir wollen nicht kunstvoll in galanten Worten
 Umable Dinge plaudern und Sottisen,
 Goutieren von Abbés und von Marquisen
 Bei Tee dansants, Parfüms und Spigenborten;
 Wir sind zu ernst, zu schwer, zu reif geworden. —
 Tatbrünstige Vorwärtsmenschen seid gepriesen;
 Die Völker kämpfen um die Welt wie Riesen,
 Arbeiterbataillone als Kohorten.
 Laßt uns dies wilde Lied der Arbeit hören,
 Laßt uns den Zweifel und die Furcht zerstören;
 Kommt, aus den alten göttlichen Gefäßen
 Laßt uns den neuen, starken Feuerwein
 Begeistert schlürfen, daß wir stolzer sein,
 Als wenn mit Königen wir zu Tische säßen! —

A. Das jahrzehntelang fast vollkommen vernachlässigte Interesse an der Entwicklungsgeschichte unserer Technik und Industrie ist in den letzten Jahren rege geworden. Es hat, — selbst hinsichtlich meiner engsten Aufgabe, — in dem jeder Historie im allgemeinen mit weniger Verständnis gegenüberstehenden Amerika bereits einen Niederschlag in einem gut ausgestatteten kleinen Museum gefunden, das die „American Steel and Wire Co.“ der Geschichte des Drahtes in Wort und Bild gewidmet hat. Der irgendwie Wißbegierige wird auch bereits eine Menge von Literatur finden, die sich hiermit berechtigterweise beschäftigt, da es bei der heutigen Bedeutung aller Industrie einmal galt, eine Lücke auszufüllen und da zum zweiten die sich hiermit ergebende Frage nach dem „Wie hat man dies oder jenes früher gemacht“ hochinteressante Aufschlüsse über kulturelle und volkswirtschaftliche Zustände liefern muß, für deren Festlegung die Beantwortung der Frage „Was hat man hergestellt“ bisher allgemein ausschlaggebend war. Die Frage nach dem „Wie“ schließt allerdings im allgemeinen wesentlich größere Schwierigkeiten ein als die nach dem „Was“; ihre Beantwortung fordert neben der Arbeit des Altertumsforschers, Sachgelehrten und Sammlers die eines technisch genügend gebildeten und erfahrenen Mannes und so eine Verbindung, die außerordentlich selten ist. Es wäre müßig, allgemein darüber zu streiten, wer berechtigter zu einer Bearbeitung ist: der Sachgelehrte oder der Techniker, da dieses Urteil je nach der behandelten Materie außerordentlich verschieden ausfallen muß. Es ist aber hieraus verständlich, wenn bei dieser Arbeit der Techniker wieder und wieder auf Fehler stößt, die der Gelehrte macht, und umgekehrt. Solche Fehler werden sich nie ganz vermeiden lassen.

Es kommt hinzu, daß das Forschungsgebiet fast grenzenlos ist, daß also der hier ganz allgemein Forschende sich über das „Wie“ in jeder nur denkbaren Gestalt klar zu werden gezwungen ist, wozu eine technische Allgemeinbildung und Erfahrung gehört, die bei der Fülle der Erscheinungen schlechterdings niemand besitzen kann. — Soweit daher jene Frage sich jeweils überhaupt genauer beantworten läßt, was je nach Erscheinung mehr oder weniger schwierig ist und mehr oder weniger technische Kenntnisse voraussetzt, muß auf Beschränkung gesehen werden. Es kann nur zu allergrößten Irrtümern und Fehlern Anlaß geben, wenn irgend jemand entwicklungsgeschichtlich heute über Papier-, morgen über Porzellan- und übermorgen über Schmiedeeisenherstellung sprechen will. Selbst der von Beck in seinem großen Werke über die „Geschichte des Eisens“ erfaßte, schon begrenzte Komplex erscheint heute reichlich unübersichtlich für einen einzigen Forscher, weshalb denn auch Beck in den kurzen Abschnitten, die er dem Eisendraht widmet, sich vielfach widerspricht und keineswegs fehlerfrei ist. Derart umfangreiche Bücher werden je nach Ergiebigkeit ihrer Quellen stets geneigt und gezwungen sein, Manches zu übersehen, dem für ein Teilgebiet Wichtigkeit gebührt, um Anderes unnötig weitschweifig und genau zu schildern, das einem genaueren Sachkenner nebensächlich und belanglos erscheint. — Sie haben außerdem den Nachteil, alle

Sunde und Nachrichten ohne geistiges Band nüchtern chronologisch aufzureihen, so daß der Leser sich gelangweilt fühlt, weil er vergebens versucht, ein Bild vom Ganzen zu erhalten. — Das gilt, um ein weiteres Beispiel zu nennen, auch von dem Buche von Seldhaus: „Die Technik der Vorzeit usw.“ und dem, was er hierin über Draht sagt; es kann ferner beweisen, welche Irrtümer bei einem Manne auftauchen können, der über Draht schreibt, ohne auch nur einen Schimmer von der heutigen Technik zu haben.

Was sonst an neuerer Literatur über die Geschichte des Drahtes vorhanden ist, ist außerordentlich verstreut und meist auch nichts anderes als eine Anhäufung von Zahlen, Daten und Erwähnungen aus älterer Literatur, die in keinem Falle irgendwie vollständig sind, sondern nur gerade das darstellen, was hier oder dort gefunden wurde. — Ich habe es für richtig gehalten, nicht alle diese, oft nichtsagenden Erwähnungen in meinem Buche als wichtig aussehenden Schutt wiederum unterzubringen; mein Mühen war vielmehr darauf gerichtet, den roten Faden der Entwicklung klar erkennbar werden zu lassen, seinen Krümmungen und Windungen nachzuspüren und so nicht nur den Lesern vom Sach, sondern auch Fernerstehenden, die beide für nüchterne Chronologie wenig Interesse und Zeit haben, ein anschauliches Bild der gesamten Entwicklung zu geben. Zu diesem Ziele nahm ich mir ferner vor, nicht allzu ängstlich mit Zeitangaben, — ob z. B. irgendetwas 1525 oder 1540 sich ereignete, — und der Nachprüfung sonstiger Quellen in dieser und ähnlicher Richtung zu sein, wenn meine Sache hierdurch nicht unmittelbar und wesentlich berührt wurde und diese meine Aufgabe besteht also lediglich darin, ein Bild zu geben von der technischen Organisation und den technischen Mitteln und Hilfsmitteln der Drahtindustrie im Wandel der Zeiten. — Wie gesagt findet sich hierüber in der Literatur bereits die Fülle; alles aber ist so verstreut, mit anderem so verquickt und herausgerissen aus dem lebendigen Zusammenhange, daß niemand sich ein Bild der ganzen Entwicklung machen kann, zumal Irrtümer und falsche Schlüsse sich darin breit machen und den Blick verwirren. — Über mehr kaufmännische und volkswirtschaftliche Formen der Organisation der Drahtindustrie, auf die wir schon früh stoßen, werde ich nur dann sprechen, wenn hieraus irgendein Schluß auf technische Verhältnisse gezogen und ein gewisser Stand dieser Technik hiermit festgelegt werden kann. — Meine Arbeit befaßt sich ferner nur mit Draht aus Eisen oder Stahl; mit Drähten aus anderen Metallen beschäftige ich mich unter ausdrücklichem Vermerk nur dann, wenn ich aus den irgendwie bekannten Herstellungsmethoden dieser Drähte auf die von Eisendraht schließen zu können glaube. — Wie ich hierbei vorweg bemerke, war die Drahtziehtechnik hinsichtlich verschiedener Metalle jahrhundertlang nicht wesentlich verschieden, wenn auch stets unterschiedlich. Erst die allerjüngste Zeit hat grundlegende Unterschiede geschaffen. — Als ein besonderes Licht auf meinem langen und dunklen Wege hat mir die Tatsache geleuchtet, daß ich auf historischem Boden schreibe. Die ehemalige Grafschaft Mark mit ihren Städten Altena, Iserlohn und Lüdenscheid war eine Hochburg der Drahtindustrie von ältesten Zeiten her bis auf den heutigen Tag. Und es gab meiner Arbeit einen eigenen Reiz, einerseits festzustellen, „wie herrlich weit wir es gebracht haben“, andererseits aber zu erkennen, auf welcher breiter Grundlage wir Heutigen durch die Jahrhunderte alte Arbeit unserer Vorfahren stehen. — Da die märkisch-sauerländischen Drahtwerke jahrhundertlang an der Spitze der Drahtindustrie der gesamten Welt standen, erscheint es mir berechtigt, wenn meine Schilderung die Geschichte dieser Industrie in den Vordergrund rückt und sich zeitweilig ganz auf sie beschränkt.

Bevor ich mich meiner eigentlichen Aufgabe widme, halte ich vor allem mit Rücksicht auf der Sache ferner stehende Leser für notwendig und interessant, klar werden zu lassen, um was es sich handelt. Welche Bedeutung der Draht für uns Heutige, für unser Dasein und unsere Kultur hat, glaube ich nicht besser als mit den Worten anschaulich

machen zu können, mit denen im Jahre 1899 ein amerikanischer Drahtindustrieller einen Vortrag über Drahtindustrie beim Verein deutscher Eisenhüttenleute einleitete. Sie sollen mir und dem Leser als leuchtender Komet an einen dunklen Himmel gesetzt werden, der uns die Richtung nicht verlieren und stets erkennen läßt, womit wir es zu tun haben. — Er sagte: „Die Drahterzeugung bildet heute einen hervorragenden Teil der Eisenindustrie. Es ist keine zu gewagte Behauptung, anzunehmen, daß etwa ein Achtel der gesamten Stahlerzeugung der Erde in Draht umgewandelt wird. Die Vereinigten Staaten liefern jetzt rund $1-1\frac{1}{8}$ Millionen Tonnen Draht und ich schätze die Gesamterzeugung von Europa und Amerika auf 2 Millionen Tonnen jährlich. — Wenn man so ein Stückchen Draht betrachtet, so ist es schwer, sich derartige Massen dieses Materials vorzustellen, und doch findet man den Draht überall. Wir sehen allerorts Drahtzäune, Nägel, Kleineisenzeug in allen Formen, Matrizen- und Polsterfedern, Nadeln, Saiten, Fahrradspiechen, Schiffstakelungen, Seile und Kabel, Telegraphen- und Telephondrähte, ja wir können sagen, daß die Zivilisation die Erde buchstäblich in Drahtfesseln gelegt hat. Durch Draht leiten wir unsere Weltgeschäfte, der Draht macht die Preise unserer Produktion, die Kurse des Geldes der Welt bekannt, ja die Führung der Kriege geschieht durch den Draht, und wo der Draht nicht hinkommt, da hört für uns die Zivilisation und die moderne Weltgeschichte so zu sagen auf. Ja, wir machen eine solche Unmenge Draht, daß, wenn eine gütige See uns ein Telegraphendrahtende zum Monde tragen würde, wir Menschenkinder in der Lage wären, ihr den Draht im Sluge nachzuliefern, und so könnten wir, falls der Draht nicht reißt, mit dem Manne im Monde sprechen. Dem Draht wäre es aber auch ganz gleich, welche Sprache der Mann mit dem schiefen Gesicht sprechen würde; denn der Draht ist ein Anhänger des Volapük und ein grundgescheiter Kerl, der alle Sprachen der Welt genau und fehlerlos weiterleitet.“

Schon gut! Nur muß man sich nicht ängstlich quälen;
Denn eben, wo Begriffe fehlen,
Da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.

B. I. Nach dieser begeisterten Einleitung widmet mein Sprecher auch der Geschichte des Drahtes einige Worte, um damit mit mir vom hellsten Lichte in tiefstes Dunkel zu stürzen. Er erzählt, daß man festgestellt haben wolle, schon um 1700 v. Chr. habe Draht existiert und im Britischen Museum in London befinde sich ein Stückchen Draht, das die Nineviten 800 Jahre vor Christi Geburt angefertigt hätten.

Das sind dürftige und unzuverlässige Angaben, die wenig sagen und mit denen wenig anzufangen ist. Ehe ich über eignere Forschungen aus ältesten Menschheitstagen berichte, ist es notwendig, ganz kurz vom Wege abzugehen und den Stand der Metalltechnik in grauester Vorzeit unter besonderer Berücksichtigung des Eisens nach den mir zugänglichen Quellen festzulegen, da hier für eigene Forschungen kein Raum ist.

Wann der erste Mensch das erste Metall bewußt aus Erzen erschmolzen hat, wird für alle Zeiten eine Frage bleiben, die nicht genau, wenn überhaupt, zu beantworten ist. Nach den neuesten Forschungen scheint es selbst mehr als zweifelhaft, daß dieses Metall überall die Bronze war, wie fast allgemein angenommen wird, indem man dem berühmten Schema des „steinernen“, „bronzenen“ und „eisernen“ Zeitalters folgt. Festgestellt ist vielmehr, daß auch Eisen in allerältesten chinesischen, indischen, babylonisch-assyrischen und ägyptischen Zeiten, ja, selbst in ältesten Perioden der Nordvölker Europas bereits bekannt war. Neben zeitlich zweifelsfreien Eisensunden jener ältesten Tage stellt einen Hauptbeweis die Tatsache dar, daß zum Erschmelzen von Eisen aus seinen Erzen eine Reduktionstemperatur von nur 700 Grad notwendig ist, während die Verhüttung auf Kupfer 1100 Grad erfordert.

Insonderheit hatte Indien eine uralte höchstentwickelte Eisenindustrie, deren technische Leistungen uns vor noch ungelöste Rätsel stellen. Ich erwähne hier nur den „Chat von Delhi“, eine 17 000 kg schwere Säule aus reinstem Schmiedeeisen, deren Errichtungsjahr im Urteil der Gelehrten zwischen etwa 900 v. Chr. und 300 n. Chr. schwankt. Sie mit heutigen Dampfhammern und Pressen zu bearbeiten und zu erzeugen, würde eine Glanzleistung darstellen. — Im alten Ägypten war das Eisen bereits das gewöhnlichste und am weitesten verbreitete Metall, ohne daß sich genau feststellen ließe, wann es diese seine Rolle zu spielen begonnen hat, zumal in den Pyramiden gemachte Eisensfunde, die aus dem 3. Jahrtausend v. Chr. stammen sollen, angezweifelt werden. — Ein besonderes Interesse verdient der große Eisensfund in den Trümmern eines Palastes zu Khorsabad = Ninive. Es handelt sich hierbei offenbar um ein in den Kellern des Palastes untergebrachtes riesiges Eisenmagazin für Zeiten der Not oder um eine Niederlage von Tributgegenständen, wozu ich nebenbei bemerke, daß bei fast allen Tributverpflichtungen neben der Lieferung von Gold, Silber, Kupfer, Bronze und ähnlichem stets auch die Abgabe von Eisen auferlegt wurde. Das Lager enthält 160 Tonnen Eisen, meist in Form von 4–20 kg schweren, nach beiden Seiten spitz zulaufenden Klumpen, die man ohne weiteres für Rohluppen in der damals handelsüblichen Art halten darf. Fast alle zeigen in der Mitte ein Loch, das den Transport der Stücke durch Anreihen an Stricke erleichterte. — Das Eisen der Chalyber in den Quellgebieten von Euphrat und Tigris genoß im alten Griechenland einen besonderen Ruf; Äschylos nennt das Land der Chalyber das „Mutterland des Eisens“. — Im ganzen klassischen Altertum, bei Griechen und Römern, spielt Stahl und Eisen von allen Metallen die größte Rolle. Waffen wurden fast ausnahmslos aus Eisen gemacht und nur reine Prunkwaffen fertigte man aus edleren Metallen.

Bei dieser allgemeinen Verbreitung des Eisens muß man annehmen, daß man auch alle Eigenschaften kannte, die bei einer Verarbeitung zu berücksichtigen waren. So verstand man sich beispielsweise selbst in Nordeuropa auf das Härten von Stahl, was durch Untersuchungen und Literaturvermerke einwandfrei belegt ist. Bei der Herstellung von Drähten, die von einem gewissen Querschnitt an, ganz gleich wie, kalt erfolgen mußte, spielte bei Eisen wie bei zahlreichen anderen Metallen und Metallegierungen die Eigenschaft des Hart- und Sprödeverdens durch diese Kaltbearbeitung eine ausschlaggebende Rolle. Ohne die Kenntnis der Glühwirkung, die diese Härte und Sprödigkeit kaltbearbeiteten Eisens beseitigte, konnte eine Drahtherstellung nicht möglich sein. Meiner Ansicht nach — die ich durch weiter unten wiedergegebene eigene Untersuchungen erhärten werde —, muß und darf man auch diese Kenntnis annehmen, zumal eine Kaltbearbeitung nicht nur bei einer etwaigen Drahtherstellung, sondern auch bei der Verfertigung allerhand sonstiger schwachwandiger Gegenstände in Frage kam.

Obwohl man nun diese Kenntnis, die einen Schlüssel zur Drahtherstellung bildete, voraussetzen muß, steht fest, daß eine regelrechte, auch nur einigermaßen handwerkstechnische Drahtherstellung im Altertum weder durch Literaturvermerke noch durch Funde zu belegen ist. Das gesamte Altertum kennt nicht einmal eine unserem Sonderworte „Draht“ gleichwertig-enge Begriffsbezeichnung, spricht vielmehr, wenn es etwas Ähnliches meint, nur von „Säden“. Da insbesondere über Eisen- und Stahldrähte gar nichts bekannt geworden ist, so spreche ich im nachstehenden zunächst ganz allgemein von Drähten aus jedem beliebigen Metall, um zunächst zu ermitteln, ob Drähte in etwa unserem Sinne im Altertum überhaupt möglich gewesen sind. Zu der sich ergebenden Frage ist vorweg zu bemerken, daß einen weiteren Schlüssel zu jeder regelrechten Drahtherstellung die Ziehtechnik bildet. Jegliche Drahtherstellung mußte ohne diese Technik auf engste Grenzen beschränkt bleiben. Wo nun in oder aus der Literatur des Altertums von „Draht-Säden“ die Rede ist, wird stets geschildert, daß solche Säden

aus dünnen Metallblättern geschnitten oder geschmiedet wurden. So heißt es in der Bibel bei der Beschreibung des Priestergewandes von Aron: „Und schlug das Gold und schnitt es zu Fäden, daß man es künstlich wirken konnte unter die Seide.“ Braun schreibt in seinem Buche „Über die Kleidung der hebräischen Priester“: „Sie dehnten das Gold zu flachen Plättchen, daraus schnitt man dünne Fäden und vernähte den Goldfaden mit der Leinwand.“ Homer dagegen läßt den Vulkan ein „Netz aus unauflösliehen Fäden“ außerordentlicher Feinheit schmieden. Es läßt sich leider kaum sagen, wieweit bei dieser Darstellung eine gewisse künstlerische Freiheit beteiligt ist; bei der sonstigen Naturtreue Homers und seiner ausgesprochenen Freude an eingehenden und genauen Schilderungen technischer Betätigung aller Art muß man aber annehmen, daß er eine so markante Technik wie die des Drahtziehens mit Vergnügen aufgegriffen und geschildert haben würde, wenn sie ihm bekannt gewesen wäre. — Im alten Rom spielen Erzählungen von „goldenen“ Gewändern eine große Rolle, wobei man wiederum die Grenze zwischen künstlerischer Freiheit und Phantasie und der Wirklichkeit schwer ermitteln kann. Ihnen gegenüber steht nämlich ein Bericht von Aelius Lampridus, der dem Kaiser Alexander Severus die Worte in den Mund legt: „Es sei Unsinn, Goldfäden mit Leinwand zu verweben, da hierdurch die Rauheit des Leinens noch durch die Sprödigkeit des Goldes erhöht werde.“ Wie ich nebenbei der Aufmerksamkeit empfehle, handelt es sich bei den vorgelegten Schilderungen stets um das dehnbarste aller Metalle, das Gold. — Wenn diesen außerordentlich dürftigen Quellen gegenüber Dr. Neuburger in seinem Buche „Die Technik des Altertums“ auf Seite 41 in seinem Kapitel über Drähte erklärt „Mannigfache Verwendung fand im Altertum der Metalldraht“, so hat diese Behauptung keinerlei Berechtigung, selbst wenn er anführt, daß man in römischer Zeit Gebisse aus Elfenbein und lose Zähne mit Golddraht befestigt habe. Diese Behauptung, wie auch die ganze Behandlung des Kapitels „Drähte“ durch Dr. Neuburger beweist, was ich einleitend sagte, daß nämlich der Altertumsforscher leicht größte Fehler macht, wenn er nicht über eingehende technische Kenntnisse verfügt. Ein schlagendes Beispiel für dieselbe Tatsache ist, wenn Dr. Neuburger als weiteren Beweis für seine Ansicht Schliemann anführt, der seinerseits behauptet, „gezogener Draht sei schon zu Homers Zeiten bekannt gewesen und von ihm u. a. in Mykenae gefunden worden“. Diese Meldung Schliemanns veranlaßt Dr. Neuburger, sich den Kopf mit der Frage zu zerbrechen, wie dieser Draht hergestellt worden sei; hierauf ist sehr einfach und lediglich zu antworten, daß „gezogener“ Draht durch Ziehen hergestellt wird, daß aber — als der springende Punkt — Schliemanns völliges Geheimnis bleibt, auf welche Weise er die fraglichen Drähte als „gezogene“ erkannt haben will.

Aus dem Gesagten ergibt sich die zwingende Notwendigkeit, zunächst festzulegen, was man überhaupt einen Draht nennen will, ehe man zu folgenschweren Entscheidungen schreitet. Die ganz kurzen Stückchen, die man braucht, um Zähne festzubinden, sind meiner Ansicht nach weit davon entfernt, Draht zu sein und ihre ganz gelegentliche Anfertigung in kleinsten, handwerksmäßigen Goldschmiedewerkstätten und in verschwindend geringen Mengen kann eine Drahtindustrie im Altertum niemals begründen. Diese als notwendig erkannte Festlegung ist jedoch nicht einfach, da eine Anlegung des heutigen Begriffes auf Grund unserer heutigen Technik sinnlos wäre, eine andere Basis aber schwer findbar ist. Um weder zu weit noch zu eng zu fassen, bleibt wenig übrig als eine mehr gefühlsmäßige Festlegung, die mir damit gegeben scheint, daß man sagt: Als Draht darf angesprochen werden: ein bei 2 mm Durchmesser mindestens $\frac{1}{2}$ m langes Stück, wobei Länge und Durchmesser proportional zu vergrößern bzw. zu verringern sind. Ich werde mich an diese Definition nicht flävisch halten, zumal sich in der Praxis Verwicklungen ergeben können, die sie ganz unwirksam machen, glaube

aber in etwa eine Grenze abstecken zu müssen, um die schlimmsten Fehlerquellen abzuriegeln.

Außer den Drähten des pompejanischen Drahtseiles, auf das ich weiter unten noch zurückkomme, da es in eine spätere und für meine Abhandlung vielleicht besondere Zeit fällt, das ich aber hier wenigstens kurz erwähne, weil es in etwa dem klassischen Altertume angehört, ist mir leider weder aus alt-klassischen Tagen noch auch aus den älteren Perioden der nordeuropäischen Völker irgend etwas bekannt geworden, das dieser Begriffsumreibung auch nur entfernt stand hielte. — Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß ein selten günstiger Zufall erforderlich ist, um uns einen Draht jener Tage in natura zu überliefern, da derart dünne, schwachwandige Gegenstände in erhöhtem Maße der Oxydation ausgesetzt sind, die schnell den gänzlichen Zerfall herbeiführt, wenn nicht eben einer Erhaltung ganz besonders günstige Umstände vorliegen. In vielfach stärkerem Umfange gilt dies gegenüber Drähten aus Edel- oder Halbedelmetallen von Drähten aus dem leicht gänzlich verrostenden Eisen, so daß diesbezüglich kaum eine Hoffnung



Abb. 1. Bronze draht von Kasing
($\times 100$) Längsschliff.

bestehen kann. Das Nichtvorhandensein solcher Drähte in unseren Museen beweist also wenig. — Für meine eigenen Untersuchungen sah ich mich so auf Stücke beschränkt, die meiner obigen Festlegung nicht standhalten. Eine Untersuchung hielt ich nichtsdestoweniger nicht für sinnlos, da alle zum mindesten „drahtähnlich“ sind, einzelne Stücke auch Teile eines ursprünglich längeren Drahtes gewesen sein können, ich von etwa gemachten Feststellungen an drahtähnlichen Gegenständen auf eine Drahtherstellung mit Recht schließen zu dürfen glaube und ich allerhand sonstige Aufschlüsse erwartete, die hinsichtlich der Art der Warm- oder Kaltbearbeitung und der Wärmebehandlung Interesse verdienen und Grundlage weiterer Schlüsse sein können.

Neben einer genauen Betrachtung und Begutachtung der Oberflächenbeschaffenheit der Stücke, die allerdings stets allergrößte Vorsicht erfordert, da die ursprüngliche Oberfläche in den allermeisten Fällen kaum noch als vorhanden angenommen werden kann, erstreckten sich meine Untersuchungen im wesentlichen auf solche mit Hilfe der Metallographie, die uns durch einen Einblick in die innerste Aufbauorganisation der geprüften Stücke am ehesten zu Ansichten führt und zu Folgerungen berechtigt. Alle Untersuchungen und Aufnahmen wurden in der Versuchsanstalt meiner Firma von Herrn Dr.-Ing. Anton Pomp angefertigt und ausgewertet. — Die Abbildung 1 zeigt in hundertfacher Vergrößerung das Gefüge eines etwa 2 mm starken, etwa 30 cm langen Bronze drahtstückes eines Grabhügels bei Kasing in Bayern aus 700—550 v. Chr. Die Ätzung mit ammoniakalischem Kupferchlorid läßt das Kristallgefüge deutlich hervortreten und erkennen, daß die Kristalle nach allen Richtungen fast gleichmäßig stark ausgebildet sind, so daß eine bevorzugte Richtung, wie sie durch Kaltbearbeitung gebildet wird, nicht vorhanden ist. Das Gefüge ist vielmehr das eines bei richtiger Temperatur „ausgeglühten“ Drahtes und ferner — man vergleiche spätere Abbildungen — bemerkenswert feinkörnig. Das Stück hat bei seinem geringen Querschnitte zweifellos so oder

so — durch Hämmern, Rollen zwischen flachen Steinen, Ziehen und ähnliches — eine Kaltbearbeitung erfahren, die es spröde machte und die Kristalle nach bestimmten Richtungen orientierte. Diese Sprödigkeit hat man bewusst durch einen Glühprozeß bei durchaus geeigneter Temperatur ausgetrieben, um dem Stück seine Geschmeidigkeit zurückzuverleihen. Alle Spuren der Kaltbearbeitung sind damit verschwunden. — Das Stück war verhältnismäßig gut erhalten, so daß auch der ursprüngliche Zustand der Oberfläche sichtbar war. Ein hiernach gefälltes Urteil muß feststellen, daß der Draht keinesfalls gezogen, sondern durch Hämmern, Rollen, Seilen und Schaben bearbeitet worden war, da bei einer Bearbeitung durch Ziehen so plötzliche und häufige Querschnittswchsel, wie sie bei dem Stücke auftraten, unmöglich sind. — Die ermittelte Feinkörnigkeit des Materials deutet also auf eine irgendwie erfolgte starke Kaltbearbeitung; über die Art dieser Kaltbearbeitung aber verrät uns auch das Schlibbild nichts. — Die Abbildung 2 zeigt bei gleicher Vergrößerung und gleichem Ätzmittel das Gefüge eines um die Längsrichtung schwach gebogenen, etwa 1 mm dicken, einige Zentimeter langen und etwa 15 mm breiten Blechstreifens aus Bronze der Jahre 850—700 v. Chr.



Abb. 2. Bronzeband ($\times 100$) Längsschliff.

Er war, wie die Aufnahme zeigt, stark korrodiert und weist eine deutliche Streckung der Kristalle in der Längsrichtung als unverkennbares Zeichen starker Kaltbearbeitung auf. Da ein Ziehen dieses Streifens nicht in Frage kommen kann, muß die notwendige Kaltbearbeitung durch Hämmern, Schaben und ähnliches erfolgt sein.



Abb. 3. Bronzedrahtstücke von Thalmäßig (etwa $\frac{2}{3}$ der natürlichen Größe).

Die Abbildung 3 zeigt zunächst in natürlicher Größe einige kurze drahtähnliche Stücke aus Bronze eines Brandgrabes von Dörenhausen bei Thalmäßig.

Das Gefügebild 4 eines dieser Stücke zeigt ungeätzt zahlreiche in der Längsrichtung verlaufende Einschlüsse von Kupferoxydul als Zeichen einer unvollkommenen Schmelztechnik.

Im Querschliff nach Abbildung 5 erscheinen diese Einschlüsse als runde Pünktchen.

Da Kupferorydul nur bei Rotglut plastisch ist und im gegossenen Block nicht derart längsgerichtet orientiert sein kann, ergibt sich, daß die Stücke nach dem Gießen eine er-

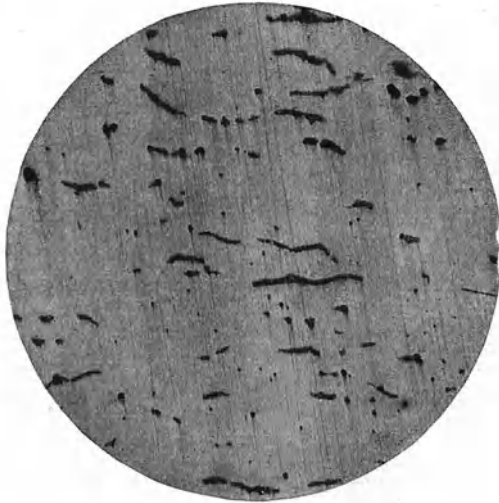


Abb. 4. Drahtstück von Thalmäßig ($\times 100$)
Längsschliff, ungeätzt.

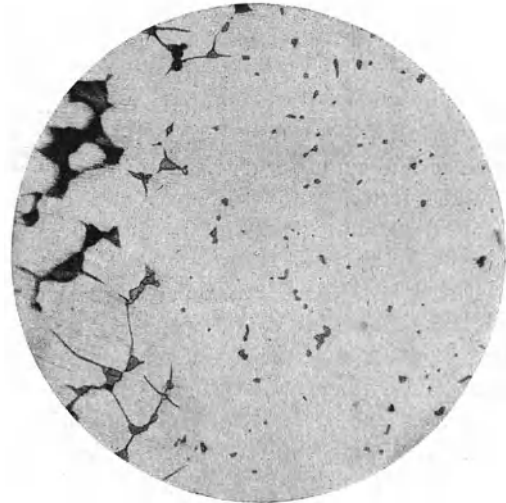


Abb. 5. Drahtstück wie vor ($\times 100$)
Querschliff, ungeätzt.

hebliche Bearbeitung durch Schmieden — etwas anderes kann kaum in Frage kommen — bei erhöhter Temperatur erfahren haben. Man hat sie in irgendeinem Stadium des Herstellungsweges unter anderem also auch warm geschmiedet.



Abb. 6. Drahtstück von Thalmäßig
($\times 100$) Längsschliff, geätzt.

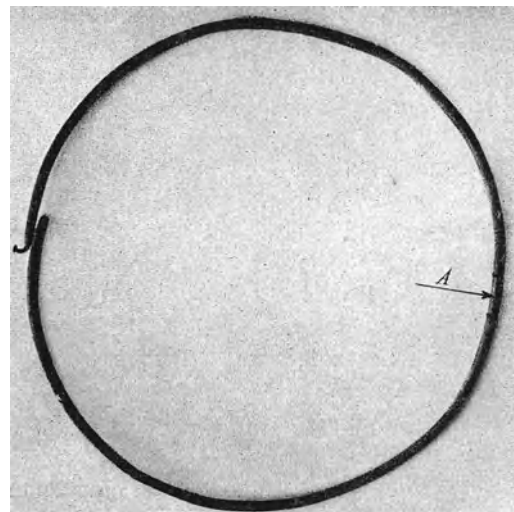


Abb. 7. Halsring (etwa $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe).

Die Abbildung 6 zeigt das Gefüge eines dieser Drahtstücke nach der Ätzung. Man erkennt vor allem bei einem Vergleiche mit der Abbildung 1 außerordentlich grobe und große Kristalle, die offenbar durch die Wirkung des Feuers beim Leichenbrande ent-

standen sind. Da das ursprüngliche Gefüge durch diese Einwirkung entstellt ist, lassen sich irgendwelche weiteren Schlüsse nicht ziehen.

Eine Anzahl anderer, von den Stücken gemachter Gefügeaufnahmen ergab nichts Neues, so daß ich mich mit den hier veröffentlichten Aufnahmen und dem Gesagten begnügen kann und muß.



Abb. 8—10. Längsschliffe vom Halsring, geätzt, (100, 250 und 500fach vergrößert).

Eine schöne Bestätigung aber des von mir oben über die Kenntnis der Glühwirkung Gesagten lieferte die Untersuchung des mit Abbildung 7 zunächst in natürlicher Größe dargestellten, drahtähnlichen Halsringes aus Bronze. Nach Angaben des Herrn Dr. Hörmann gehört er dem 14.—12. Jahrhundert v. Chr. und damit der sogenannten vierten süddeutschen Bronzezeit an, wobei ich allerdings bemerke, daß diese Zeitangabe von Dr. Hörmann selbst angezweifelt und der Ring von ihm in das etwa 4. Jahrhundert v. Chr. verwiesen wird; für meine Untersuchung spielt diese Zweifelhaftigkeit jedoch keine allzu große Rolle.

Die Abbildungen 8—10 zeigen das Gefüge dieses Ringes bei 100facher, 250facher und 500facher Vergrößerung. Es ist, verglichen mit allen bisher gezeigten, außerordentlich feinkörnig und feiner selbst noch als das der Abbildung 1. Erst bei etwa 500facher Vergrößerung erscheinen die Kristalle so groß wie die der Abbildung 6, womit dargetan wird, daß das Gefüge fünfmal feiner ist als das der genannten Abbildung.

Eine irgendwie bevorzugte, durch Kaltbearbeitung hervorgerufene Richtung ist nicht erkennbar; wir haben vielmehr auch hier das Gefüge eines bei richtiger Temperatur ausgeglühten Drahtes vor uns. Die Feinheit des Gefüges wurde zweifellos durch eine starke Kaltbearbeitung mit hierauf folgendem Glühen bei durchaus geeigneter Temperatur erzielt. Die äußere Oberflächenbeschaffenheit des Ringes läßt trotz aller Vorsicht nahezu erkennen, daß ein Ziehen oder eine Herstellung des Ringes aus einem gezogenen Draht nicht in Frage kommt. Er müßte bei dieser Annahme unbedingt gleichmäßiger rund und gleichmäßiger dick sein, als er ist. Der Querschnitt wechselt aber rasch, stark unrunde Stellen treten plötzlich auf und verschwinden wieder, Verdickungen und Knötchen sind häufig. Alles dies würde bei einem gezogenen Draht nicht in der geschilderten Form auftreten können, wobei ich berücksichtigt habe, daß jetzt vorhandene Verschiedenheiten des Querschnitts auch durch Verschleiß beim Tragen des Ringes und durch Oxydationsprozesse während seines jahrhundertlangen Lagerns in der Erde, hervorgerufen sein können.

Die Abbildungen 11 und 12 geben das Gefüge des einzigen in etwa drahtähnlichen Stückchen Eisens wieder, das ich nach langen Bemühungen von Herrn Dr. Jacob-Sriesen erhalten konnte. Es entstammt einem Brandgrabe des 4. Jahrhunderts n. Chr. von Wehden, Kreis Lehe, und ist etwa 70 mm lang bei etwa 6—7 mm Durchmesser.

Infolge sehr starker Oxydation war die ursprüngliche Oberfläche kaum noch erkennbar. — Die Gefügaufnahmen zeigen das Gefüge eines kohlenstoffarmen, ausgeglühten Schmiedeeisens. Wie Abbildung 12 zeigt, wechselt die Kristallgröße stark bei scharfer Abgrenzung bestimmter Schichten. Den damals herrschenden Methoden folgend ist das Stück offenbar durch „Paketieren“, das heißt Zusammenschweißen mehrerer als etwa gleichartig erkannter Luppen, entstanden, wie das noch viel später häufig geschah. Das Gefüge nach Abbildung 12 zeigt zahlreiche in der Längsrichtung gestreckte Schlackeneinschlüsse; diese Längsrichtung verrät, daß das Stück einen Warm-Recaprozess, der im wesentlichen nach der Längsrichtung verlief, durchgemacht hat. Mehr läßt sich leider über dies einzige drahtähnliche Eisenstück nicht sagen; über die Art einer etwaigen Kaltbearbeitung, die wahrscheinlich erfolgt ist, deren Spuren aber durch die Leichenbrandwirkung vernichtet sind, hellt uns auch die metallographische Untersuchung nichts auf, während eine Oberflächenbetrachtung durch die erwähnte starke Verwitterung ebenfalls gar nichts andeuten kann.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen decken sich im wesentlichen mit denen von S. Müller (Basel 1917); ich entnehme ihnen noch die Ergebnisse von Prüfungen einiger drahtähnlicher eiserner Gegenstände. Müller untersuchte unter anderem eine eiserne etwa 70 mm lange, 5 mm starke Sibel, deren eines Ende zu einem Bande ausgeschmiedet war. Er stellte in der Randzone deutliche Streckung der Kristalle als Zeichen einer Kaltbearbeitung fest. Müller vermutet merkwürdigerweise gerade bei diesem Stücke ein „mehrtägiges, sorgsames Ausglühen“, ohne genau anzugeben, wie er zu dieser Vermutung kommt; das Nochvorhandensein von Kaltstreckspannungen läßt eigentlich das Gegenteil, ein Nichtglühen, vermuten, zum mindesten aber eine eben nicht sehr sorgsame Glühbehandlung. — Im Gegensatz hierzu zeigen die Schlißbilder mehrerer eiserner Ringe von 3,5, 5, 8,2 und 9 mm Materialstärke ausgesprochenes Gefüge „ausgeglühten weichen Eisens“. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß ein weiter-

hin untersuchtes Schwert aus weichem Eisen sehr starke Kaltstreckungen der Kristalle aufweist; man hat also im Gegensatz zu allen oben aufgeführten Stücken dieses Schwert bewusst nicht ausgeglüht, weil bei ihm die Kaltbearbeitungshärte nicht nur nicht störend, sondern durchaus erwünscht war.

In allerjüngster Zeit hat R. P. Lewis zu Worcester, Mass., Golddrähte altägyptischer Herkunft untersucht und gefunden, daß diese Drähte als kurze Stücke von geschlagenen Platten abgeschnitten, dann zum einen Drahte „gedreht“, gehämmert und aneinander gelötet worden sind.

Als Ergebnis meiner eigenen und der vorstehend wiedergegebenen Untersuchungen glaube ich feststellen zu können, daß angesichts der nicht zu bezweifelnden genauen Kenntnis der Wirkungen der Kaltstreck- und Glüharbeit eine primitive Herstellung von Drähten selbst aus Eisen möglich war. Es erhebt sich nunmehr hiermit die Frage,

Schlackeneinschlüsse.



Abb. 11. Eisendraht, Längsschliff.



Abb. 12. Eisendraht, Längsschliff.

wie diese Herstellung im einzelnen durchgeführt wurde — worüber uns leider die Untersuchungen wenig sagten —, und ob vielleicht trotz allen gegenteiligen oder doch zum mindesten nichts Eindeutiges vermittelnden Befunden ein Ziehen von Draht bereits in Frage kommen kann.

Das Ziehen stellt, wie ich bereits andeutete, den Schlüssel zu jeder Herstellung von Drähten in nennenswertem Umfange dar; so lange man diese Technik nicht kannte, mußte alle Drahtherstellung, an dem Umfange der Gesamtherstellung und dem Charakteristikum eines Drahtes, der Länge, gemessen, an engste Grenzen gebunden sein. Nach allen literarischen, oben erwähnten Überlieferungen und nach den auf uns überkommenen Schilderungen einer in etwa auf Draht gerichteten Herstellungstechnik muß das als unwahrscheinlich bezeichnet werden. Wie sich ferner aus meinen Ausführungen ergibt, hat uns auch kein günstiger Zufall einen regelrechten Draht jener ältesten Zeiten überliefert; dies aber kann, wie ich ebenfalls bereits andeutete, auf die Schwier-

rigkeiten der Erhaltung dünner und langer Metallstücke zurückzuführen sein. Wenn man aber eine Ziehtechnik nichtsdestoweniger annehmen will, so hätte sich unter den zahllosen und an den verschiedensten Stellen gemachten Sunden das selbst bei primitivsten Methoden notwendige Hauptwerkzeug des Drahtziehers, das Zieheisen, vorfinden müssen. Durch eine ziemlich erhebliche Materialstärke hätte wenigstens dieses Stück unter nur allgemein günstigen Verhältnissen auf unsere Tage überkommen müssen. Während man Sunde von Zieheisen aus dem ersten nachchristlichen Jahrtausend öfter gemacht hat, ist aus der hier besprochenen Zeit kein solcher Sund bekannt geworden.

Nach allem dem glaube ich annehmen zu können, daß eine Drahtherstellung durch Ziehen nicht in Frage kommen kann, daß also einer Drahtherstellung die geschilderten engen Schranken gezogen waren, die uns heutige selbst zweifeln lassen müssen, ob nun die drahtähnlichen Produkte jener Zeit überhaupt als Draht angesprochen werden dürfen. Das lateinische Wort „filum“ für einen Draht bekommt diese Begriffserweiterung nachweislich erst vom 3. Jahrhundert n. Chr. ab. Mit den in den verschiedenen Sprachen für Draht gebrauchten Worten werde ich mich weiter unten noch eingehend zu beschäftigen haben; hier beschränke ich mich auf diese kurze Feststellung, die meine eben ausgesprochenen Zweifel berechtigt erscheinen läßt.

Auf Grund der nachgewiesenen Kenntnis der Glühwirkungen auf Metalle, die einen ersten Schlüssel für jede Drahtherstellung bildete, war eine Drahtherstellung innerhalb jener engen Grenzen selbstverständlich möglich, weshalb ich der allerprimitivsten Technik, die ohne Ziehen Draht herstellte, einige Worte widmen muß, zumal sie die Grundlage zu weiterem sicherlich dadurch gelegt hat, daß sie den Wunsch nach einem regelrechten Draht lebendig werden ließ.

Sollte damals jener Wunsch in den notwendig beschränkten Grenzen entstanden sein, so wird man einen „Draht“ nicht wesentlich anders hergestellt haben, als jene drahtähnlichen Gegenstände, die wie beispielsweise die Drähte zum Anbinden loser Zähne so drahtähnlich sind, daß man sie für Draht halten kann. Neben der in der Bibel geschilderten Drahtherstellungsmethode durch Zerschneiden von Blechtafeln, die nur für ganz dünne Drähte aus Halbedel- und Edelmetallen in Frage kam, wird man als wesentlichste Technik an ein Schmieden denken müssen. Bei der erstaunlichen Geschicklichkeit und Beherrschung des Stoffes, die die Alten hinsichtlich der Gießereitechnik aufweisen, wird man, soweit ein Vergießen überhaupt in Frage kam, selbstverständlich den Gußrohling dem beabsichtigten Fertigprodukte weitgehendst angepaßt haben, um die Schmiedearbeit abzukürzen. An ein Gießen fertiger Drähte kann aber wohl kaum gedacht werden, vor allem dann nicht, wenn ein gewisser Querschnitt unterschritten wurde.

Die gegossenen Rohlinge wurden wie jeder andere Gegenstand warm ausgeschmiedet, wobei eine gewisse Rundung nicht eben schwer zu geben war. Bei Unterschreitung eines gewissen Querschnittes schmiedete man, wie ich das durch meine Untersuchungen nachweisen konnte, kalt weiter, wobei Glühoperationen eingeschaltet wurden, wenn die Kaltbearbeitung hemmende Sprödigkeit hervorgerufen hatte. Eine letzte, auf gleichmäßige Rundung und blanke Oberfläche gerichtete Überarbeitung kann man sich durch Schaben mit harten Steinen, Rollen zwischen flachen Steinen, Scheuern mit Sand und ähnliches als gut ausführbar und gute Ergebnisse zeitigend vorstellen. Mit der in jener Zeit anzunehmenden Mühe, Ausdauer und Geschicklichkeit konnte es so gelingen, selbst einige Meter lange Drähte herzustellen, wie sie meiner obigen Festlegung also vollauf genügen würden.

Bei Eisen gestaltete sich allerdings der Herstellungsweg etwas schwieriger, als ich ihn unter Annahme gegossenen Ausgangsmaterials oben darlegte, ohne daß ein wesentlicher Unterschied zu bestehen braucht. Wie ich bereits mehrfach andeutete, war ein

Gießen von Eisen überhaupt und die Erzeugung flüssigen Schmiedeeisens bis ins 19. Jahrhundert hinein unbekannt. Schmiedeeisen, das für Drahtherstellung allein in Frage kommt, wurde in Form einer teigigen, durchaus formlosen Luppe dem Schmelzprozeß entnommen. Die „nahe Anpassung“ mit Hilfe der Gießtechnik fiel also fort; von Anbeginn an kam bei einer auf Eisendraht gerichteten Herstellung nur ein Schmieden in Frage, das durchaus möglich war, wenn sich auch die Arbeit außerordentlich langwierig nicht nur infolge der nicht abkürzbaren Schmiedearbeit, sondern auch deshalb gestaltete, weil Eisen schneller wie Edel- und Halbedelmetalle nach Kaltbearbeitung spröde wird und häufiger zu glühen war.

Ob man sich dieser schweren Arbeit unterzogen hat, mag dahin gestellt bleiben; drahtähnliche eiserne Gegenstände, auf die andere Herstellungsmethoden nicht anzuwenden waren, sind in Fülle aufgefunden worden. Ob aber der Wunsch nach einem Eisendrahte so lebhaft war, daß er veranlassen konnte, eine solche Arbeit zu übernehmen, muß unwahrscheinlich erscheinen, soll aber weiter unten noch untersucht werden.

Auf welcher Höhe die Warm- und Kaltschmiedetechnik stand, ist aus Tausenden in fast jedem Museum vorhandener drahtähnlicher Arm- und Bein spiralen, als scheinbar beliebtesten Schmuck- und Schutzgegenständen für den Gebrauch am menschlichen Körper, erkennbar. — Die große Ähnlichkeit dieser Spiralen mit Draht gab mir Veranlassung, mich etwas näher mit ihnen zu beschäftigen, weshalb ich ihnen auch hier einige Zeilen widme. Bei dieser Sorschung aber stieß ich auf einen ebenso eigenartigen wie interessanten Zusammenhang dieser Spiralen mit Draht, wie ich ihn tiefgründiger nicht geahnt hatte. Die Abbildung 13 zeigt eine

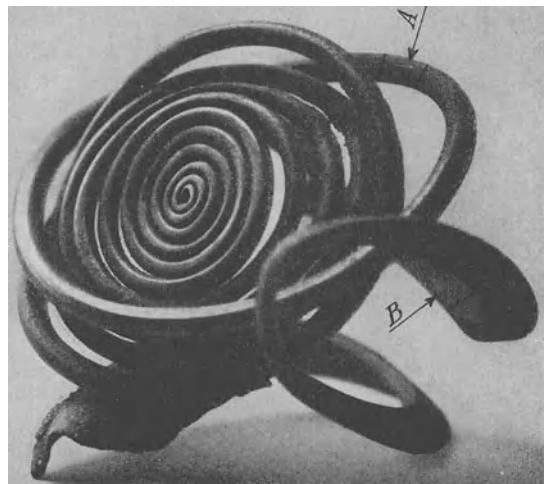


Abb. 13. Spirale (etwas verkleinert).

derartige Spirale; ich bemerke dabei, daß es sich weder um ein besonders schönes, noch — was für mich wesentlich ist — besonders langes Stück handelt. Wesentlich schönere, kompliziertere und längere Stücke kommen in jedem Alttertummuseum häufig vor. Auseinandergewickelt und glatt gelegt sind sie bis zu 6—8 m lang; sie würden also zum mindesten streckenweise, wo sie dünner und rund werden, meiner Festlegung standhalten. Wie aus der Abbildung erkennbar ist, verjüngen sie sich aber mit fast gleichmäßiger Abnahme von einem Ende zum anderen. Der Querschnitt ist auch nicht immer rund; er nimmt vielmehr je nach Geschmack oder Zweckmäßigkeit die verschiedensten Profile von oval über halbrund bis fast dreikantig an. Die Verjüngung aber, die nur ganz ausnahmsweise — ich werde über ein solches Stück weiter unten sprechen — nicht vorhanden ist, schließt eine Herstellung durch Ziehen aus. Diese Stücke können also nur durch Schmieden oder doch im wesentlichen hierdurch entstanden sein. Sie bestehen vielfach auch nicht aus einem Stück, sind vielmehr häufig durch Aneinanderschweißen verschiedener, zunächst gesondert hergestellter Teile entstanden, wie Schweißnähte erkennen lassen. Bronze oder noch edlere Metalle bilden ausnahmslos ihr Material, zumal sie wohl in erster Linie Schmuckgegenstände darstellen. — Von einem Drahte unterscheiden sie sich lediglich dadurch, daß sie nicht einen gleichbleibenden, sondern einen sich verjüngenden Querschnitt haben.

Einen regelrechten Draht ebenso herzustellen, wie diese sich verjüngenden, spiralförmig aufgewundenen Stücke, kann grundsätzlich keinerlei Unterschied bedeuten. Auf Grund der oben geschilderten Technik und der gerühmten Kunst des Schmiedens konnte es daher selbst ohne Kenntnis des Ziehens nicht schwierig sein, auch einen Draht zu erzeugen, wie er meiner Festlegung genügt. — Zwischen diesen Spiralen aber und dem ihm so ähnlichen Draht entdeckte ich nun eine weitere Beziehung, die die Bedeutung jener Spiralen für meine Untersuchungen in ein ganz besonderes Licht rückt. Ich verdanke die Erkenntnis dem bekannten Sprachforscher Herrn Dr. Erich Nörrenberg zu Iserlohn. — Über unser deutsches Wort Draht und hierfür in anderen Sprachen gebrauchte Ausdrücke werde ich weiter unten zu sprechen Gelegenheit nehmen, da sie uns interessante Aufschlüsse hinsichtlich meiner Aufgabe zu vermitteln in der Lage sind. Hier muß ich mit einer Besprechung des englischen Wortes für Draht in etwa vorweggreifen, um auch hierauf zu gegebener Zeit nochmals zurückzukommen. — Das englische Wort für Draht ist nicht, wie man unter Anlehnung an das Deutsche vermuten sollte, „Thread“, sondern Wire; neben dem deutschen „Draht“ verwandten Worten und den vom römischen filum abgeleiteten Ausdrücken kommt es mit dem Begriff „Draht“ nur in wenigen nordeuropäischen Sprachen vor und steht also als ein gewisses Kuriosum ziemlich allein da. Die Sprachforschung leitet es von dem gallisch-lateinischen Wort „viriae“ ab, einer Pluralform, die genau übersetzt „Windungen“ bedeutet, im alten Gallien aber einen besonderen Armschmuck in Form eines jener besprochenen Spiralaringe darstellte. Auf die große technische Ähnlichkeit eines Drahtes mit jenen Spiralaringen wies ich bereits hin; diese Ähnlichkeit drängte sich mir auf, als ich bei meinen Gängen durch zahlreiche Museen vergeblich nach einem „Drahte“ suchte. — Und diese Ähnlichkeit war also, wie der Urgrund des eigenartigen Wortes Wire lehrt, sogar so groß, daß in der späteren Entwicklung aus diesem Begriffe, dem Armschmuck „viriae“, in England der für Draht entstehen konnte. Das legt andererseits die Vermutung nahe, daß man um die Zeit der viriae ein eigentliches Wort für den Begriff Draht nicht hatte und daß man daher auch den Begriff selbst in dem metall- und eisentechnisch hochentwickelten alten Gallien nicht kannte, eine Feststellung, die sich mit meiner obigen Angabe das Wort filum betreffend deckt.

Zur Entscheidung der Frage, ob man Draht im Altertume wirklich nicht gekannt hat, und zur Gewinnung möglicher Sicherheit über den Umfang etwaiger Drahtindustrie erscheint es mir weiterhin notwendig, die Frage nach dem Verwendungszwecke von Draht in jener Zeit aufzuwerfen und zu überlegen, wozu man Draht gebraucht und welchen Zwecken er gedient haben könnte, wenn man erkannt hat, welche Sülle von Arbeit seine Herstellung angesichts der Unkenntnis des Ziehens machte und wie schwierig insonderheit eine Erzeugung von Eisendraht sein mußte. — Es ist hierbei zweckmäßig, sich der oben angeführten Worte des amerikanischen Drahtindustriellen zu erinnern, der wenn auch keine lückenlose und etwas summarische, so doch eine das Wesentlichste erfassende Aufzählung der heutigen Verwendungszwecke gibt. Wir werden feststellen können, daß die Mehrzahl der von ihm genannten Zwecke für die uns hier angehenden Zeiten ohne weiteres ausfällt und daß nur etwa Nägel, Kleineisenzeug, Nadeln und ähnliches übrigbleiben. Dazu aber ist noch zu sagen, daß die aufgeführten Gegenstände nicht eigentlich Draht sind, sondern im günstigsten Falle wenig verschieden von ihm, daß sie aber alle auf Grund dieser Ähnlichkeit heute aus Draht hergestellt werden, weil ihre Anfertigung auf dem Umwege über den Draht mit Hilfe von früh schon mehr oder weniger automatisch arbeitenden, große Massen gleichartiger Produkte erzeugenden Maschinen billiger und besser war, als eine von vornherein ganz auf den Endzweck eingestellte Einzelanfertigung. — Es muß mehr als fraglich erscheinen, daß man

diesen Umweg, — der in Wirklichkeit heute eine Abkürzung ist, — und die sich hieraus ergebende Arbeitsverteilung im Altertume bereits gekannt hat. Ich neige der Ansicht zu, daß das nicht in Frage kommen kann, daß man vielmehr irgendeinen jener zahlreichen drahtähnlichen Gegenstände mit Einschluß der *viriae* „ad hoc“ herstellte, nicht aber zunächst einen Draht erzeugte, um hieraus eine Vielzahl drahtähnlicher und gleichartiger Gegenstände zu fertigen. Das gilt bei der erkannten besonderen Schwierigkeit im Hinblick auf Eisendrähte in so erhöhtem Maße, daß diesbezüglich fast von Sicherheit gesprochen werden kann.

In einem vermutlich nur scheinbaren Gegensatz zu meinen Feststellungen steht ein einziges Stück des allerdings späten Altertums, das eine regelrechte Drahtherstellung als möglich erscheinen lassen könnte. Leider gelang es mir trotz heftiger und wiederholter Bemühungen nicht, ein Teilchen dieses Stückes für eine klärende Untersuchung zu erhalten oder auch nur wesentlich mehr zu erfahren, als mir darüber aus der Literatur bereits bekannt war. — Das fragliche Stück befindet sich im Nationalmuseum zu Neapel als ein in Pompeji gefundenes Drahtseil; es ist anzunehmen, daß es zu einer dem Untergange Pompejis nicht fern liegenden Zeit entstanden ist. — Über das Seil konnte ich Nachstehendes erfahren, wozu zu bemerken ist, daß die darüber in der Literatur (Seldhaus) vorhandenen Angaben den mir unmittelbar gemachten teilweise widersprechen. — Das Drahtseil ist 10 mm (nicht 25 mm) dick und besteht aus zwei (nicht 3) „Zöpfen“ von je 10 (nicht 15) einzelnen Drähten bei einer Gesamtlänge von 3,89 m. Die verwandten Drähte bestehen aus Bronze und sind je 0,9 mm dick. Nach der mir gegebenen Beschreibung sind sie sehr biegsam, an der Oberfläche vollkommen glatt und von gleichmäßiger Stärke, so daß man nach Ansicht meines Gewährsmannes annehmen kann, daß sie gezogen sind.

Das Seil ist an einer Winde benutzt worden, deren Teile ebenfalls vorgefunden wurden; die Winde wurde durch Sklaven mittels eines Tretrades gedreht, wobei sich das Seil aufwickelte und irgendeine Last hob oder sonstwie fortbewegte. — Was ich oben als unwahrscheinlich bezeichnete, ist hier Ereignis geworden: man hat ganz offenbar bewußt größere Mengen Draht hergestellt, um aus ihnen jenes Seil zu fertigen. Zu der sich hiermit ergebenden Frage bemerke ich nebenbei, daß Vitruv im Jahre 24 v. Chr., — also ganz kurze Zeit vorher, — das Drahtseil noch nicht gekannt hat; er spricht vielmehr lediglich von „schmiegsamen Ketten“, was zu einem inzwischen aufgeklärten Übersetzungsfehler geführt hat, da man dabei zunächst an Drahtseile gedacht hatte. Das Pompejanische Drahtseil steht also auch als solches allein und als erster Fund eines Drahtseiles da. Bei einer reinen Einzelanfertigung dieses Drahtseiles, die irgendeinem Gedanken oder einer Laune entsprungen sein kann, und bei seiner immerhin nur beschränkten Länge, infolge welcher auch die der einzelnen Drähte eben dieses Maß nicht übersteigen mußte, ist eine Herstellung der 20 Drähte aus Bronze mit Hilfe der oben geschilderten, auch die *viriae* schaffenden Technik nicht schwer vorstellbar, sondern durchaus möglich. Ohne genaue Untersuchung oder doch wenigstens eine scharfe Betrachtung läßt sich leider Endgültiges über diese Technik nicht sagen. Eine solche genaue Untersuchung, die mir im Augenblick leider unmöglich gemacht wird, hat um so größeres Interesse, als jene Seildrähte einer Zeit nicht mehr fernstehen, die das Ziehen ganz offenbar gekannt hat. Es wäre daher möglich, daß die Drähte jenes Seiles zu den ersten gehören, die mit Hilfe der Ziehtechnik angefertigt wurden. Die Klärung dieser interessanten Frage kann zunächst nicht erfolgen; mehr gefühlsmäßig neige ich allerdings angesichts der Kürze des Seiles der Ansicht zu, daß seine Drähte nicht gezogen, sondern in der geschilderten Art geschmiedet und glatt geschabt worden sind.

Ich bin ein Teil des Teils, der anfangs alles war,
Ein Teil der Finsternis, die sich das Licht gebär,
Das stolze Licht, das nun der Mutter Nacht
Den alten Rang, den Raum ihr streitig macht;
Und doch gelingt's ihm nicht, da es, soviel es strebt,
Verhaftet an den Körpern klebt.

II. Bei der eben erörterten Frage der Verwendungszwecke ist noch eine bedeutsame Überlegung anzustellen, zumal die hierauf gegründete Erkenntnis ausschlaggebende Wichtigkeit für meine Geschichte bekommt. Als wir die Frage stellten, lehnten wir uns eng an die heutigen Zwecke, denen Draht dienen kann, an; es kann aber sehr wohl Verwendungszwecke gegeben haben, die einstmals eine sehr erhebliche Rolle spielten, uns Zeitigen aber unbekannt geworden sind. — Und einen solchen Verwendungszweck gab es von etwa den ersten nachchristlichen Jahrhunderten ab in sehr bedeutendem Umfange, zumal es sich um ein Erzeugnis der „Kriegsindustrie“ handelte, die damals wie heute auf große Massen eingestellt war. — Ich werde von diesem Verwendungszweck noch häufig sprechen müssen; in einem eigentümlichen Sprachgebrauch lebt er noch heute in meiner engsten Heimat fort, worüber ich ebenfalls weiter unten berichten werde. — Diesen Verwendungszweck stellten die mit den ersten nachchristlichen Jahrhunderten in etwa allgemein werdenden Ringelpanzerhemden dar, die, wie ein Blick auf ein solches Hemd zeigen kann, aus einer Unzahl gleichförmiger, verslochtener Ringe aus Draht bestehen. Es wird in diesem Zusammenhange notwendig, einen ganz kurzen und summarischen Überblick über die Entwicklung der Panzer einzuschalten. — In den ältesten Tagen fast aller Völker kennt man einen eigentlichen Panzer nicht; man versucht aber bald, den Leder- oder Leinwandkoller an besonders gefährdeten Stellen durch Auflagen von Lederteilen und Riemenflechtwerk zu verstärken. Diese Auflagen wandeln sich nach und nach zu solchen aus Metallblechen, woraus bei Assyrern, Ägyptern, Indern, Griechen und Römern der systematisch mit Metallplatten benähte Schuppenpanzer sich entwickelt. Zahlreiche Grabungen förderten Tausende solcher Panzerplättchen meist aus Eisen an das Licht unserer Tage. — Der Ringelpanzer aus Drahttringen ist das Ergebnis offenbar langer Entwicklung mit zahlreichen Zwischenstufen; zu diesen Zwischenstufen gehören u. a. die mit ringförmigen Metallstücken eng benähten Panzer, die aber nicht wie der eigentliche Ringpanzer durch innige Versflechtung Zusammenhalt und Aussehen eines Kleides bekamen, jenen Halt vielmehr noch durch den Leder- oder Leinwandkoller erhielten. — Silius erzählt von Hannibal, daß dieser einen Ringpanzer getragen habe, während nach Beck der Ringelpanzer bei den Römern nach den punischen Kriegen aufgekommen ist. — Im Widerspruch zu dieser Nachricht steht ein Bericht von Varro, nach dem die Römer den Ringelpanzer bei den Galliern kennen gelernt haben, deren Eisentechnik der der Römer weit überlegen war. In der späten römischen Kaiserzeit wurden Ringelpanzer nicht selten getragen; auch auf deutschem Boden fanden sich zahlreiche Ringelpanzerteile römischer Herkunft jener Zeit, wovon ein zu Mainz gefundenes Geschlecht durch besondere Feinheit auffällt. Die Germanen lernten die Panzerung durch die Römer kennen. Sie wurde während der Völkerwanderung allgemeiner und bestand fast ausnahmslos in der Ringelpanzerung. Ähnlich wie sich um gute Schwerter und ihre Verfertiger ein mystischer Nimbus breitete, standen auch die Panzer und ihre Hersteller in einem besonderen sagenumwobenen Rufe. Wo aber in alten Schriften jener Zeit von Panzern die Rede ist, läßt die Beschreibung auf Ringelpanzer schließen. Im 6. Jahrhundert waren sie schon ziemlich allgemein, wenn sie auch wegen ihres hohen Wertes nur von Edlen und Reichen getragen wurden. Karl der Große verbot die Ausfuhr von Panzern aus seinem Reiche, was einmal auf eine erhebliche, dann aber auch auf eine stark begehrte Produktion von Ringpanzern in der damaligen Welt schließen läßt.

Die ganze Entwicklung der Panzerindustrie bis in etwa die uns hier beschäftigende Zeit hinein drängte also über verschiedenste Stadien der Blechpanzerung zum Ringelpanzer, eine Entwicklung, die merkwürdigerweise dann wieder entgegengesetzt verläuft und in den vollkommen geschlossenen Blechpanzer, den „Krebs“ der deutschen Ritterzeit, einmündet.

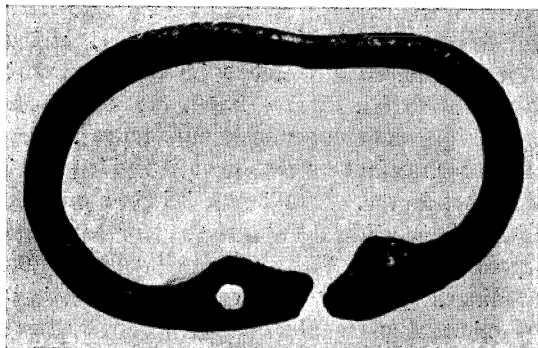


Abb. 14. Panzerhemdring (etwa $\times 6$).

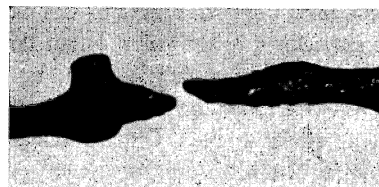


Abb. 15. Panzerringniete (etwa $\times 4$).

Wie auch der Name andeutet, bestanden die Ringelpanzer aus versflochtenen Draht- ringen; die einzelnen Ringe waren nicht verschweißt, sondern vernietet. Sie bestanden schon bei den Römern meist aus Eisen. Vor den flobigen Panzerungen anderer Art boten sie den Vorteil der Leichtigkeit, der Lückenlosigkeit und Bequemlichkeit; sie konnten und wurden daher auch gern unter dem eigentlichen Gewand getragen, was sie unauf- fällig machte.

Dem Schloßmuseum zu Altena verdanke ich die Möglichkeit der Untersuchung von Panzerringen einiger Panzer aus dem 13. oder 14. Jahrhundert. Wenn ich mit der Bes-prechung dieser Untersuchung zeitlich vorausseile, so glaube ich mich hierzu durch die Tat- sache berechtigt, daß ganz offenbar die Technik, die dieses Hemd schuf, nach allem was ich sah und an Abbildungen und Beschreibungen erkannte, von jener weit älterer Zeiten sich durch nichts unterscheidet. Die Abbildung 14 zeigt zunächst einen Panzerhemdring in sechsfacher Vergröße- rung. Die Vernietung wird deutlich erkennbar; sie wur- de dadurch ermöglicht, daß die beiden zu vernietenden Endchen flach geschlagen und mit einem Dorn gelocht wurden. Die Niete selbst besteht ebenfalls aus Eisen- draht und zwar von der- selben Drahtstärke wie der Ring selbst. — Eine ein- seitig noch haftende Niete mit dem gegenüberliegen- den freien Nietloch zeigt in vierfacher Vergröße- rung die Abbildung 15, während sowohl diese Abbildung wie vor allem auch die Abbil- dung 16 bei hundertfacher

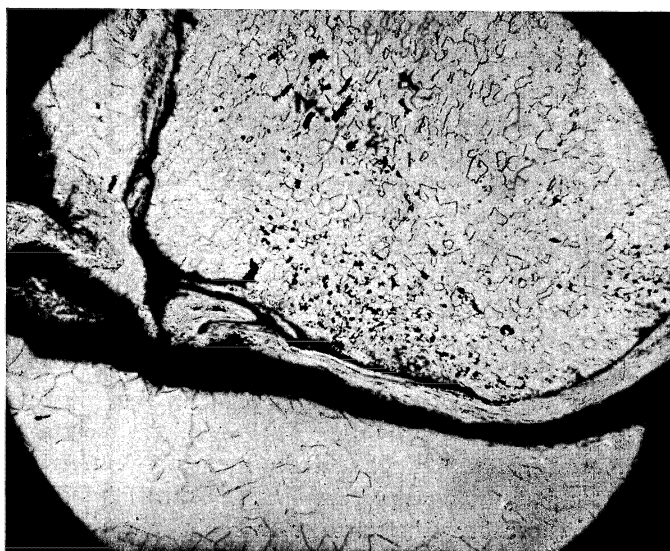


Abb. 16. Nietstelle eines Panzerringes, Längsschliff ($\times 100$).

Vergrößerung Rückschlüsse auf die Art der Vernietung gestatten. Die Abbildung 16 zeigt rechts oben, etwa die Hälfte des Bildchens ausfüllend, einen Teil der Niete mit ihrer unteren und linken Begrenzung, während die ganz unten liegende, heller getönte Fläche einen Teil des vernieteten Ringes wiedergibt. Zwischen Ring und Niete eingeklemmt liegt ein losgelöstes, ursprünglich zu einem der Teile gehörendes, außerordentlich stark kalt bearbeitetes, verquetschtes Stückchen Eisen, das ich für einen Teil des beim Aufdornen des Nietloches entstandenen starken Grates halte, der durch das Vernieten dann zwischen Ring und Niete zurückgestaucht und eingeklemmt wurde. Hieraus geht hervor, daß das Loch, wie bereits oben gesagt wurde, durch Aufschlagen mit einem Dorn, nicht aber durch Bohren ausgeführt wurde. Das lassen bei einer genauen Betrachtung der Abbildungen 14 und 15 schon die deutlichen Erhöhungen auf der einen und die Vertiefungen auf der entgegengesetzten Seite der Nietstellen erkennen. — Bei allen, verschiedenen Panzern entstammenden Ringen stellte ich als Grundmaterial weiches ausgeglühtes Eisen für Ring und Niete, — nicht aber Stahl oder irgendeine Art von Verstählung —, fest, wie durch die Abbildungen 17 und 18 noch besonders dargetan wird.

In Abbildung 17 ist ein fast genau in der Mitte verlaufender, strangartiger Schlackeneinschluß interessant, der in dieser Form auf starke, längsgerichtete Warm Schmiedung schließen läßt. — Die Drahtstärke der verschiedenen Ringe ein und desselben Panzers schwankte in engen Grenzen, während die lichte Ringweite sich als einigermaßen gleichmäßig erwies. Der mit Abbildung 14 gezeigte Ring hatte eine Drahtstärke von etwa 1 mm, die an den Nietstellen auf etwa 2 mm erbreitert ist, um dort das Nietloch aufzunehmen, das etwa 1 mm Durchmesser hat. Naturgemäß war ein Panzer umso besser und wertvoller, je feiner und gleichmäßiger das Geflecht, je kleiner also der lichte Durchmesser der einzelnen Ringe war, was nicht auf Kosten der Drahtstärke gehen durfte, da ihre Verringerung die Widerstandskraft gelähmt haben würde, abgesehen davon, daß hierfür sich eine untere technische Grenze bald ergab. — Aus dem 11. Jahrhundert berichtet man von einer „Einführung des feineren Geflechtes“ bei den Ringelpanzern, ohne daß gesagt würde, worin dies besteht und wie es zustande kam. Ich werde weiter unten nochmals Gelegenheit haben, mich mit dieser Frage zu befassen.

Römische Panzer und von mir besichtigte deutsche Panzer ältester Zeiten unterscheiden sich, wie ich bereits andeutete, von den hier untersuchten nicht; die Herstellungstechnik ist offenbar von jenen ältesten Tagen ab bis zur Zeit des Verschwindens der Ringpanzerung stehen geblieben. Beck berichtet, daß vom etwa 5.—9. Jahrhundert an nur und ausschließlich Ringelpanzer bekannt gewesen seien und daß diese Panzer aus flachen, runden, vernieteten Ringen bestanden hätten, was von besonderer Bedeutung meiner Untersuchungen sein kann, weil man bei der Annahme „flacher“ Ringe, das heißt also solcher mit flachrechteckigem Querschnitt, an eine Herstellung dieser Ringe und des notwendigen „Stahdrahtes“ durch Zerschneiden von Blechtafeln denken müßte. Im Gegensatz zu dieser Meldung steht aber, daß schon die römischen Panzer deutlich Ringe aus rundem Draht erkennen lassen, wie auch zahlreiche von mir besichtigte deutsche Panzerhemden, — so die in den Sammlungen der Wartburg, — ausnahmslos Ringe aus rundem Draht haben. Bei sehr engem Geflecht und nur oberflächlichem Hinsehen kann man allerdings leicht in dem Beck'schen Sinne getäuscht werden, da die Nietstellen als eine unendliche Zahl scheinbar schuppiger Plättchen alle außen liegen und den Eindruck „flacher“ Ringe erwecken können. — Sollten wirklich Panzer aus den von Beck erwähnten flachen Ringen vorkommen, so stellen sich solche Panzer als eine Ausnahme dar.

Verfertiger der Ringelpanzer war die, wie erwähnt, von mystischem Zauber umgebene Zunft der „Sarworchten“, „Salwirthe“ oder „Sarweter“. Sie hörten bereits 1477 auf eine Zunft zu sein; man weiß von ihnen nur, daß sie Eisen verarbeiteten

und Kaltschmiede waren. Von ihrer kunstvollen Tätigkeit kann man sich nach dem oben Gesagten jedoch recht wohl ein Bild machen.

Ich werde später noch häufig auf die Panzerindustrie zurückkommen und mich mit ihr beschäftigen müssen, glaube aber mit dem Gesagten mich zunächst begnügen und nunmehr zu meinem eigentlichen Gegenstande zurückkehren zu können, wobei sich auch der Sinn meiner Ausführungen für diesen Gegenstand ergeben wird.

Zur Herstellung der Ringelpanzer brauchte man eine Unmenge möglichst gleichmäßiger Eisenringe, die nach einer zunächst vorausgesetzten Herstellung als Draht nur noch geringe Weiterverarbeitung durch Biegen, Flach- und Nietlochschiagen notwendig hatten, um sie zum Flechten des Panzers ohne weiteres gebrauchsfähig zu machen. — Bei der Unzahl solcher für einen Panzer benötigten Ringe und dem Bestreben, den Panzer möglichst engmaschig und gleichmäßig zu fertigen, lag es nahe, zwecks Herrichtung dieser Tausende von gleichartigen Stücken jenen Umweg über den Draht zu wählen, den ich als in früheren Zeiten wenig wahrscheinlich erklärte. — Es mußte der lebhafteste Wunsch nach einem Drahte, und zwar einem Eisendrahte, hiermit lebendig werden und insonderheit der nach ziemlich dünnen und gleichmäßigen Drähten, da hiervon die Feinheit und Güte des Panzergeflechtes abhing.

Solche Drähte aber aus Eisen ließen sich nur mit Hilfe der Ziehtechnik herstellen. — Ich glaube daher den Ursprung und die Erfindung des Ziehens nicht fern von jenem Datum ansetzen zu können, das eine zumfitgemäß organisierte und auf eine gewisse Produktion eingestellte Ringpanzerindustrie zur Welt brachte. — Dieses Datum erscheint mir in etwa mit dem 1.—4. Jahrhundert nach Chr. richtig angegeben, soweit sich aus Schlüssen heraus und ohne tatsächliche Unterlagen überhaupt etwas sagen läßt.

In diesem Zusammenhange und unter Berücksichtigung der oben erwähnten Meldung Varros, — die mir als die zuverlässigste von allen Meldungen über Ringpanzer erscheint, — daß nämlich die Römer den Ringpanzer bei den ihnen in der Eisentechnik überlegenen Galliern kennen gelernt haben, muß ein Zieheisenfund in Frankreich aus „mittelalterlicher oder römischer“ Zeit besonderes Interesse erwecken. Leider haben aber nicht nur die mit der Abbildung 19 dargestellten Zieheisen sondern auch die Abbildung

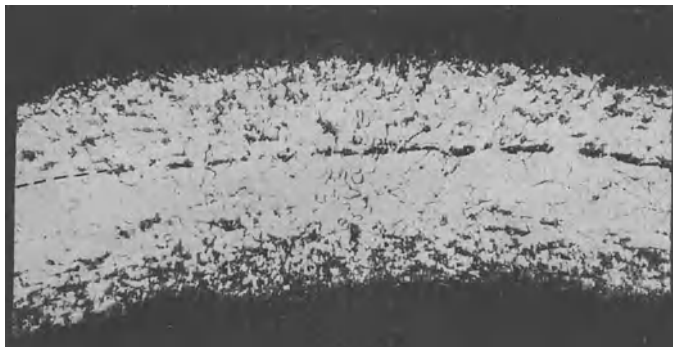


Abb. 17. Panzerring, Längsschliff ($\times 50$).

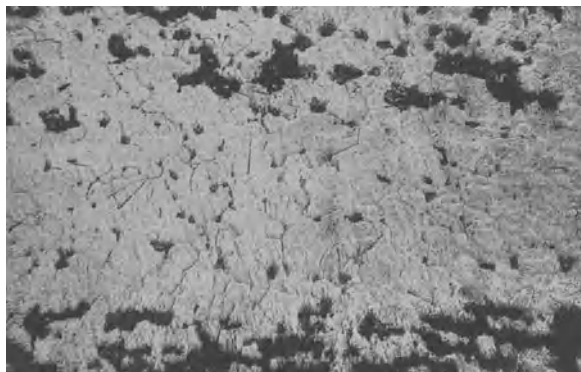


Abb. 18. Panzerring, Längsschliff ($\times 100$).

selbst eine Geschichte. Ich erhielt diese Abbildung vor einigen Jahren gelegentlich meiner ersten Studien über die Geschichte des Drahtes von Herrn S. M. Seldhaus in Berlin mit dem Zusatz „In Frankreich gefundene Zieheisen römischer oder mittelalterlich germanischer Herkunft“. Dies und nichts weiter gab ich der damaligen Abbildung in meinem Schriftchen bei, worauf Herr Seldhaus erklärte, „ich habe die fraglichen Zieheisen ohne jeden Beweis in die ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung verlegt“. Wie er zu dieser Kritik seiner eigenen Angaben kommt, ist mir unbekannt, zumal er nicht angegeben hat, in welches Zeitalter die Zieheisen nun eigentlich gehören.

Ich bin jedoch geneigt, die ursprüngliche Angabe des Herrn Seldhaus für richtig zu halten und zwar aus folgenden Überlegungen.

Es ist, um Klarheit zu gewinnen, dabei notwendig, zeitlich wieder etwas voranzueilen und spätere einwandfreier datierte Funde mit den Zieheisen der Abbildung 19 zu vergleichen.

Das Buch von O. Rygh „Norske Oldsager“ Christiania 1885 bildet ein bei By in Norwegen gefundenes Zieheisen aus der Wikingerzeit (800—1050 n. Chr.) ab. — Dieses Zieheisen enthält bereits drei Reihen von systematisch angeordneten Löchern. — Die Zieheisen der Abbildung 19 haben dagegen nur eine Reihe von teilweise ganz willkürlich verteilten Löchern, wie sie überhaupt in ihrer ganzen äußeren Erscheinung — vor allem durch die ringsherum kaum bearbeitete Oberfläche, — einen viel primitiveren Eindruck machen als das von Rygh abgebildete Zieheisen.

Die erste sichere literarische Kunde über ein Zieheisen wird uns durch eine Handschrift des Mönches Theophilus, der um das Jahr 1100 in dem westfälischen Kloster Helmarshausen gelebt haben soll. Er erwähnt neben vielen anderen Techniken seiner Zeit die des Drahtziehens als etwas durchaus Bekanntes und keineswegs Besonderes, woraus man schließen darf, daß es sich um eben eine seit langem allgemein geübte Methode handelte. — Theophilus gibt dabei von dem Zieheisen folgende Beschreibung: „Von dem Eisen, durch welches die Drähte gezogen werden. — Man hat zwei Eisen, drei Finger breit, oben und unten eng (schmal, spitz), durchaus dünn, in drei und vier Reihen durchlöchert. Durch diese Löcher werden die Drähte gezogen.“ — Die Eisen nach der Beschreibung des Theophilus ähneln dem in Norwegen gefundenen aufs Haar; sie haben ebenfalls bereits „Reihen“ von Löchern und stellen durch diese ökonomischere Ausnutzung des Materials gegenüber den mit der Abbildung 19 wiedergegebenen Eisen ganz zweifellos eine fortgeschrittene Form dar. — Dem „Deutschen Museum“ in München verdanke ich die Abbildung 20 von Zieheisen und Ziehvorrichtungen der Neger von Tanganjika; zu einem Vergleich ziehe ich auch sie als eine in etwa „atavistische“ Erscheinungsform heran. — Wie erkennbar, hat das aus Uganda-Eisen bestehende Zieheisen nur ein einziges Loch, das zunächst ziemlich weit ist und erst in der Nähe des Austrittes das den Draht bearbeitende eigentlich Ziehloch bildet. Man klemmt es, wie die Zeichnung veranschaulicht, in einen abgesägten Baumstamm und zieht die Drähte von Hand hindurch. Bei diesem Verfahren ist für jede Drahtstärke und jeden Zug ein besonderes Zieheisen, das man in dieser Form auch als Ziehmatrize bezeichnen kann, notwendig. Die Beschreibung zu der Abbildung sagt noch, daß zum „Einziehen“ der Draht zunächst auf etwa 50 cm Länge „etwas dünne geklopft würde, um ein Ziehende zu haben“, wie man es auch bei modernen Drahtzügen noch braucht. — Betrachtet man entwicklungs-technisch die drei Sorten von Zieheisen, die ich eben beschrieben oder abgebildet habe, und zwar das Zieheisen der Neger von Tanganjika, die französischen Eisen der Abbildung 19 und die norwegisch-Theophilus'sche Art, so wird man als die primitivste Form die der Neger, als eine mittlere die der Abbildung 19 und als die am weitesten entwickelte die norwegisch-Theophilus'sche ansprechen müssen. Zwischen dieser letzteren Form und der des modernen Zieheisens besteht in der äußeren Erscheinung kaum mehr ein Unterschied.

K. B. Lewis berichtet im „Blast Furnace“ von Zieheisen oder zieheisenartigen Gegenständen aus Stein, die in Europa gefunden sein und der Pfahlbauzeit angehören sollen. Er erzählt ferner von diesen Steinen sehr ähnlichen Stücken als Sunden aus versunkenen Zeiten indianischer Kulturen. Mir sind die zuerst erwähnten Sunde nicht bekannt geworden; von den in Frage stehenden indianischen Werkzeugen nimmt Lewis an, daß man sie zur Rundformung von roher Schlachthaut zu strickähnlichen Gegenständen benutzt habe. — Ob ein entweder zu weicher oder zu spröder Stein, mit Ausnahme von Edels- und Halbedelsteinen bis zu verhältnismäßig geringen höchsten Querschnitten, zur Rundformung von Metall geeignet sein kann, muß zweifelhaft erscheinen; es liegt aber nicht fern anzunehmen, daß der Gedanke, Häute durch Ziehen rund zu formen, den des Drahtziehens befruchtet hat, wie Lewis andeutet.

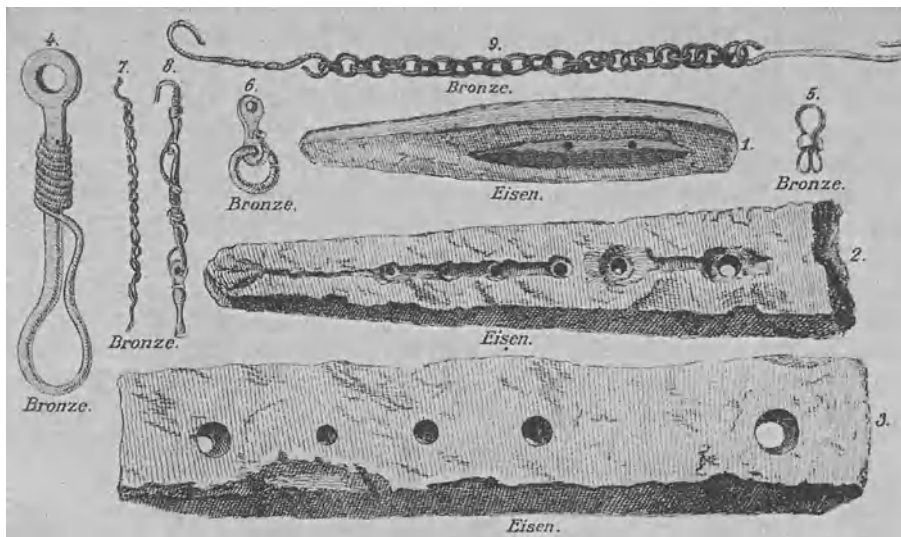


Abb. 19. Zieheisen aus Frankreich.

Mit dem Vorstehenden glaube ich dargetan zu haben, daß die Zieheisen der Abbildung 19 älter sind und zwar erheblich älter als die Zieheisen aus Norwegen und die des Theophilus, — obwohl man die damalige technische Entwicklung schon an sich mit einem anderen Maßstab messen muß als die heutige oder die vor hundert Jahren. Damit kommen wir ohne Zwang in die ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung hinein.

Mit dieser Datierung der Zieheisen der Abbildung 19 bekommt meine Vermutung, das Drahtziehen sei ein Produkt der ersten nachchristlichen Jahrhunderte einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, vor allem wenn man sich erinnert, was ich oben über die Panzerindustrie, das Wort „filum“ und im übrigen ausgeführt habe. — Die zwischen dem 4. und 9. Jahrhundert n. Chr. weit entwickelte und blühende Ringpanzerindustrie hat die Drahtziehetechnik zweifellos stark befruchtet, wenn nicht ins Leben gerufen, um sie noch jahrhundertlang zu begleiten. — Aus etwa derselben Zeit stammen eine Unmenge feiner und feinsten Edelmetalldrähte, die teilweise so gleichmäßig rund und glatt sind, daß man sich eine Herstellung nur durch Ziehen denken kann. — Ich erwähne bei dieser Gelegenheit auch die in der Literatur mehrfach genannten Golddrähte des Germanischen Museums zu Nürnberg, die ich einer eingehenden Besichtigung unterzog.

Leider konnte man mir ein einigermaßen genaues Alter dieser Drähte nicht angeben; was hierüber in der Literatur genannt ist, schwankt in so weiten Grenzen, daß nichts damit anzufangen ist. Ich halte aber diese Drähte nicht für gezogen, sondern nach einer Art, wie ich sie oben schilderte, im wesentlichen also durch Hämmern erzeugt. Zudem sind sie nicht etwa als „Draht“ gedacht, sondern als nicht mehr und nicht weniger denn eine „viriae“, eine Art von „Spirale“, als ein „fertiger Gegenstand“ also, dem die Laune des Künstlers zufällig einmal die von allen anderen Spiralen abweichende Form des gleichbleibenden „Draht“-querschnittes gab. — Im Vergleich mit den oben erwähnten Edelmetalldrähten sind diese „Golddrähte des Germanischen Museums“ auch sehr dick.

Ein besonderes Interesse aber für meine Untersuchung bilden andere Drähte etwa der besprochenen Zeit, die bei der Herstellung von Schmucksachen als viel verschörfelte Einlagen verwandt wurden. Die so entstandenen Schmuckstücke, Zierwaffen und Rüstungen bezeichnet man als Tauschierarbeiten. Die benötigten Drähte aus Edelmetallen mußten von einer ganz außerordentlichen Feinheit sein. Derart feine Drähte konnte man selbst nach der Erfindung des Ziehens mit Hilfe dieser Technik noch nicht herstellen, weil es bei einem nur mit Hand und Menschenkraft und ohne die einfachste Mechanik wirkenden Zuge nicht möglich war, genau senkrecht zum Zieheisen zu arbeiten, was ein ständiges Abreißen so feiner Drähte zur Folge haben mußte. — Da half man sich immer noch auf die — uralte — Weise, daß man sehr dünne, geschlagene Edelmetallbleche in Bruchteile von Millimetern feine Streifen zerschnitt und diese durch längs-axiales Verwinden zu einem Drahte „drehte“. Es entstand auf diese Weise eigentlich ein Metallschlauch, dessen lichte Weite allerdings bei der Kleinheit der Produktes praktisch gleich Null war. — Die spiralig verlaufenden Nähte sind bei den zur Tauschierarbeit verwandten Drähten bei genauem Hinsehen auch mit bloßem Auge deutlich erkennbar. — Die geschilderte Technik kam selbstverständlich nur für sehr feine Drähte in Frage, die Feinerlei Ansprüchen auf Festigkeit unterlagen. Für den besprochenen Verwendungszweck wurden solche Anforderungen auch nicht gestellt.

Neben der interessanten Beleuchtung, die der Stand der Drahtziehetechnik jener Jahrhunderte hierdurch erfährt, kann jene Methode der „Verdrehung“, um „Draht“ zu erzeugen, vielleicht einen Aufschluß über Herkunft, Sinn und Entstehung des Wortes Draht geben, das zweifellos irgendwie mit Drehen zusammenhängt. Wie Naht das „Gedrahte“ ist offenbar Draht das „Gedrehte“, wobei ich daran erinnere, daß in süddeutscher Mundart noch heute statt drehen „drahen“ gesagt wird. Die Tauschierdrähte aber wurden durch „Drehen“ erzeugt und während vor dem Verdrehen ein Blechstreifchen vorhanden war, war das Produkt des Drehprozesses das „Gedrahte“, ein „Draht“. Man kann gegen diese Erklärung geltend machen, daß es unwahrscheinlich sei, wenn ein bald so wichtig werdender Sachausdruck sein Entstehen einem — am Rahmen des Ganzen gemessen — zweifellos wenig bedeutenden und eigentlich neben dem Wege liegenden Herstellungsprozeß verdanken sollte. — Hierzu ist aber einmal zu sagen, daß Ähnliches häufiger vorkommt und daß zum zweiten meine in der mehrfach erwähnten früheren Schrift bereits gegebene Erklärung auch weiterhin Beachtung verdient. — Diese Erklärung brachte das Wort Draht mit der ursprünglich allgemeinen — durch die Ziehetechnik jahrhundertlang nie ganz ersetzbaren — Herstellung des Drahtes durch Schmieden zusammen. Um die von einem Drahte verlangte Rundung zu erzielen, mußte er von irgendeinem nicht runden Rohling ab langsam gerundet und zu diesem Zwecke, vor allem aber in den vollendenden Stadien der Warm-Verarbeitung unter dem Hammer fortwährend gedreht werden. Das Produkt dieses Prozesses war dann das „gedrehte“ Eisen, der Draht, der sich durch das „Gedrehtsein“ von allen anderen Eisensorten nach Herstellungs-

gang und endgültiger Form unterschied, weshalb er diesen Namen bekam. — So wahrscheinlich und anschaulich diese meine letzte Erklärung ist, so gibt es doch noch eine dritte, die Klarheit leider verwirrende Möglichkeit. — Wie wir bereits oben hörten, ist das englische Wort für Draht nicht etwa das dem deutschen Draht verwandte thread, sondern wire. Daß aber „Draht“ im Englischen „thread“ gleich „Saden“ werden konnte, gibt zu denken. — Wie stark die Ähnlichkeit eines Sadens mit einem Draht ist, geht daraus hervor, daß alle romanischen Sprachen kein eigentliches Wort für Draht haben, vielmehr ihr gewöhnliches, „Saden“ bedeutendes Wort mit einem Zusatz für Draht verwenden. Der Lateiner sprach, — als der Begriff ihm um etwa 300 n. Chr., wie wir hörten, bekannt wurde — von einem filum metallicum, wenn er Draht meinte; der Franzose bezeichnet beispielsweise einen Eisendraht noch heute als „fil de fer“. — Thread aber bedeutet im Englischen ebenfalls Saden und muß die Vermutung nahe legen, daß das deutsche Draht demaleinst ebenfalls einen Saden — ohne den ihm heute beigelegten Sonderbegriff — gemeint hat. Die Beziehung aber zwischen „drehen“ und einem Saden ist ebenfalls außerordentlich eng, da auch der Saden durch ein „Drehen“, das Verspinnen der Fasern, indem man sie in sich verdreht, entsteht. — Dann würde auch unser Draht ursprünglich keinen Sonderbegriff dargestellt haben, sondern jenen allgemeinen des „Sadens“, wie wir es bei den romanischen Sprachen finden.

Ich will und wage keine Entscheidung zu fällen, welche von den drei angegebenen Lösungen die richtige ist; alle drei haben ihre Berechtigung. Damit wird die Stellung des englischen Wortes „wire“ um so eigenartiger, so daß die interessante Beziehung zu jenen Spiralen, den „viriae“, in noch bedeutungsvolleres und zwingenderes Licht rückt.

Nachdem wir gehört haben, was uns in dieser oder jener Form aus der Zeit bei oder unmittelbar nach der Erfindung der Ziehtechnik überliefert ist, halte ich es für zweckmäßig einen kurzen Überblick darüber zu geben, wie man nun die Herstellung von Drähten in jenen Zeiten sich etwa zu denken hat.

Daß man unmittelbar nach der Erfindung des Ziehens sofort auch Eisendrähte gezogen hat, scheint sich mir mit zwingender Notwendigkeit aus der Tatsache zu ergeben, daß alle Ringpanzer aus Eisen bestanden. Hätte man Eisendrähte nicht ziehen können, Drähte aus Bronze aber doch, so hätte eine Panzerverfertigung aus Bronze erfolgen müssen, da das sicher billiger gewesen wäre. — Ich kann hierfür aber einen weiteren Beweis anführen. Der schon erwähnte Theophilus schildert an einer Stelle seines Buches die Herstellung von Orgelpfeifen. Lediglich um die Nähte dieser aus verzinneter Bronze hergestellten Pfeifen während des Zusammenlötens in geeigneter Lage halten zu können, empfiehlt er, die ganze Pfeife mit einem Eisendrahte spiralig zu umwickeln. Dieser Eisendraht wird nach erfolgter Lötung wieder entfernt. Daß Theophilus für diesen gänzlich untergeordneten Zweck einen Eisendraht vorschreibt, ist nur zu verstehen, wenn eben ein Eisendraht das Wertloseste war, das in Frage kam, um jenem Zwecke zu dienen. Es ist schwer denkbar, daß er Eisendraht vorschreiben sollte, wenn das anders wäre

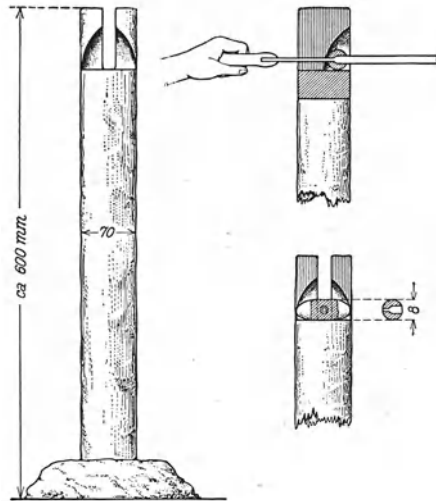


Abb. 20. Ziehvorrichtung der Tanganjika-Neger (nach einer vom Deutschen Museum in München zur Verfügung gestellten Zeichnung).

und ein Eisendraht damals noch zu den Karitäten gezählt haben sollte. — Daß einer Verarbeitung von Eisen zu Draht keine grundsätzlichen Schwierigkeiten bei einem Vergleich mit anderen Metallen gegenüberstanden, erwähnte ich bereits oben.

Ich bin also nunmehr in der glücklichen Lage, nur noch von Drähten aus Eisen sprechen zu können.

Die Verarbeitung von Eisen auf Draht vollzog sich zunächst wie die auf jede andere Eisensorte; da aber die weitere Verarbeitung besonders reines und bei einer gewissen Zähigkeit weiches Eisen erforderte, wird man schon die Rohluppen in einem frühen Verarbeitungsstadium einer Auswahl unterworfen haben. — Die Schmiedung erfolgte dann weiterhin warm bis zu einem eine solche Verarbeitung zulassenden Querschnitte. Hierbei wird man in den letzten Stadien der durch zahlreiche „Zügen“ unterbrochenen Schmiedung darauf gesehen haben, bereits eine möglichste Rundung zu erreichen. Diese ganze Arbeit geschah von Anfang bis zu Ende selbstverständlich von Hand in allerkleinsten und primitivsten Werkstätten, die sich von einer kleinen heutigen Dorfschmiede wenig unterschieden haben werden. — Nach einem Abschleuern und Abschaben der entstandenen Oxidhaut, des Hammerschlages, erfolgte dann das Ziehen, indem man den Roh- oder Schmiededraht von Hand durch die mit der Spitze (siehe Abbildung 19) in Baumstümpfe oder ähnliches eingerammten Ziehisen zog. Je nach Bedarf schaltete man Glühprozesse auf einem gewöhnlichen offenen Holzkohlenfeuer ein, um den Draht weich und weiterziehbar zu machen; die beim Glühen entstehende Oxidhaut wurde vor dem Weiterziehen wiederum durch Schaben mit harten Steinen und Sand entfernt.

Aus der oben bereits gebrachten Beschreibung des Theophilus scheint hervorzugehen, daß man zur Bewältigung der außerordentlich schweren Zieharbeit, vor allem solange die Drähte noch dick waren, auch die einfachsten mechanischen Hilfsmittel nicht kannte. Das Ziehen der dicksten und dünnsten Sorten, — wobei man sich vorstellen muß, daß der Roh- oder Schmiededraht noch sehr erhebliche Querschnitte hatte, — geschah also gleicherweise von Hand und im Grundsatz nicht anders wie bei den Tanganijkanegern heute noch. — Schwer erklärlich ist, warum Theophilus von „zwei“ Eisen spricht, die man beim Drahtziehen verwende. Ich glaube annehmen zu können, daß er die Absicht hatte, alles anzugeben, was zur Herstellung von Drähten jeden beliebigen Querschnittes in Frage kam, daß er uns also das „gesamte Inventar“ eines Drahtziehers nennen will. Um alle verlangten Stärken liefern zu können, waren dabei zwei Eisen notwendig, von denen das eine gewisse dicke Sorten bis zu einem gewissen Mindestmaß, das zweite aber die dünneren und dünnsten Sorten von diesem Mindestmaß ab lieferte.

Die Ungestalten seh ich an
Als irden-schlechte Köpfe,
Nun stoßen sich die Welsen dran,
Und brechen harte Köpfe.

III. Während meine Geschichte bis zur Zeit des Theophilus in eine nur von schwachem Licht erfüllte Dämmerung gehüllt ist und im großen und ganzen bleiben wird, beginnt von jener Zeit ab, sich das Licht zu mehren, so daß wir in einer Art früher Morgendämmerung leichter und deutlicher zu erkennen in der Lage sind. — Die Zeiten der Völkerwanderungen sind vorüber; Europa ist zu einer bisher unbekanntten Ruhe gekommen, seine Völker sind sesshaft geworden, haben schon bedeutsame Kulturzentren in namhaften Städten gegründet und widmen sich mehr und mehr alle dem, was ein solches Sesshaftwerden an Kulturgütern zu schaffen geneigt und gezwungen ist. — Während man sich den Drahtzieher und vielleicht auch den Drahtschmied zu Theophilus Zeiten noch als einen umherziehenden Gewerbetreibenden denken muß, der sich mit seinem Inven-

tar, — den „zwei Eisen“ des Theophilus, — dort niederließ, wo er gerade Absatz oder geeigneten Rohstoff fand, finden wir ein oder zwei Jahrhunderte später bereits festhafte Zieher, naturgemäß dort, wo die Zusammenballung größerer Menschenmassen einen stetigen Bedarf hervorrief, in den Städten. Dieses Festhaftwerden bot die Möglichkeit, das „Inventar“ zu vergrößern, es an den Ort zu binden; diese Möglichkeit rief auf eine Verbesserung und Erleichterung des Ziehprozesses gerichtete Gedanken fast zwangsläufig hervor.

Bei der außerordentlichen Mühseligkeit und Schwierigkeit des Ziehens der dicken Roh- oder Schmiededrähte wird man zuerst bei diesem Herstellungsstadium auf eine Erleichterung der Arbeit durch einfache mechanische Hilfen gesonnen haben. — Wie diese ausgesehen haben, ist uns aus der hier in Frage kommenden Zeit selbst nicht überliefert.



Abb. 21. „Schöckenzieher“ des 14. Jahrhunderts.



Abb. 22. „Schöckenzieher“ des 15. Jahrhunderts.

Wir sind wiederum zu Rückschlüssen aus einer späteren Zeit gezwungen, die in dem vorliegenden Falle um so berechtigter sind, als die in Frage kommende Methode in jener Zeit, aus der das Bildchen stammt, bereits überholt war, so daß sich die überlebte Art nur noch unter gewissen Voraussetzungen halten können.

Der mit der Abbildung 21 dargestellte Mann war Mitglied eines der damals zahlreichen weltlichen Orden oder Stifte und zwar einer Art von Altersheim zu Nürnberg. Er wird uns als „Bruder Schöckenzieher“ bezeichnet. — Innerhalb seines Kreises scheint sich eine Ziehmethode gehalten zu haben, die zu der Zeit, aus der das Bild stammt, bereits überlebt war, wie wir später hören werden. Zu gemeinsamem Nutz und Frommen betätigten sich die „Brüder“ dieses Altersheimes mit allerhand früher erlernten Handwerken, um zu den Nutznießungen, die ihnen das Stift gewährte, etwas dazu zu verdienen; auf scharfen Wettbewerb brauchten sie dabei kaum eingestellt zu sein, so daß

die Überlebtheit ihrer Methode verständlich wird. — Es ist wahrscheinlich, daß eben diese ihre Methode die ursprüngliche war und die Jahrhunderte unmittelbar nach Theophilus erfüllt hat. — Das erwähnte einfache mechanische Mittel zur Erleichterung der bei dicken Drähten so mühseligen Zieharbeit bestand im wesentlichen in der „Schocke“ oder „Schaufel“, auf der der Zieher sitzt. Sie gestattet ihm, sich mit Macht, aber gefahrlos stark nach hinten zu stemmen, um so einen verstärkten und weniger mühsamen Zug auf den Draht ausüben zu können. In der Grundlage ist dabei die ganze Art kaum unterschieden von der der Neger von Tanganjika und jenen Methoden, die um die Geburtsstunde der Drahtzieherei angewendet wurden; sie ist also noch denkbar ursprünglich und berechtigt auch hierdurch meinen obigen Schluß. — In wenig geänderter Form hat sich in entlegenen Gegenden Schwedens und Rußlands diese Art des Ziehens



Abb. 23. „Leirenzieher“ des 15. Jahrhunderts.

bis in das 18. Jahrhundert hinein halten können. Beck berichtet, daß Bauern jener Gegenden, die dort das Drahtziehen im Nebengewerbe betrieben, keine anderen Werkzeuge hatten, als eine Ziehscheibe mit konischen Öffnungen von gemeinem Stahl, eine Zange, einen kleinen Hammer und eine ordinäre Seile; um die Mitte ihres Körpers schlangen sie einen Gürtel, an dem die Schenkel der gezahnten Zange mit einem Ring befestigt waren; der Arbeiter saß beim Ziehen auf einer Schaukel oder einem Brett, dessen Ende an einer in der Wand befestigten Öse beweglich war und in der Mitte an einer unter dem Dach befestigten Kette hing. — Diese Beschreibung paßt fast genau zu dem Bildchen des 14. Jahrhunderts, wenn man nicht in dem erwähnten Gürtel, der die Kräfte bequemer und gleichmäßiger auf den ganzen Körper verteilt, einen besonderen Fortschritt und eine Abweichung erkennen will.

Unser Bildchen verdient noch deshalb ein besonderes Interesse, weil es uns erstmalig einen Draht in der Form zeigt, die wir fast zwangsläufig mit dem Begriffe Draht — sofern wir an größere Mengen denken — verbinden, — dem Ring. Diese ringförmige Zusammenlegung

des Drahtes konnte nur einen Sinn haben, wenn man vorhatte, ihn zu glühen, da ein Ziehen im „Ring“ nicht in Frage kam; um das mit den kleinen, zur Verfügung stehenden Holzkohlenfeuern machen zu können, erfand man jene Form, die auch uns heutigen noch als die praktischste erscheint, den „Ring“. — Wie das Bildchen offenbar nicht absichtslos ferner erkennen läßt, indem es rechts eine einzige „Uder“, links aber mehrere zusammengebündelte „Udern“ zeigt, war eine einzige Uder nur etwa $1\frac{1}{2}$ Umgang lang, was wir auf 2—3 m Uderlänge nach heutigem Maße schätzen dürfen. — Die Abbildung 22 stellt einen Bruder desselben Stiftes aus etwa einem Jahrhundert späterer Zeit dar; sie verrät uns nichts Neues; wegen ihrer perspektivisch einwandfreieren Zeichnung verdient sie zu besserem Verständnis nichtsdestoweniger hier mit aufgenommen zu werden. Sie erzählt uns nebenbei, daß man in jenem Stifte auch hundert Jahre später noch nach der alten Art Draht herstellte.

Beide Bildchen bezeichnen uns die dargestellten Brüder als „Schockenzieher“, eine Bezeichnung für eine Methode, die uns später noch mehrfach beschäftigen wird, uns zunächst aber die Frage aufdrängen muß, warum man eben diese Bezeichnung, nicht aber die einfachere „Drahtzieher“ wählte. Das hatte selbstverständlich seinen guten Grund.

Parallel etwa mit der Entwicklung, die im „Schockenzieher“ endete, ging die einer neuen, bis heute grundlegenden Art der Verarbeitung dünnerer Drähte. — Diese Entwicklung empfing ihren Anstoß offenbar durch den „Ring“, von dessen praktischer Bedeutung ich bereits sprach. Je dünner der Draht — zunächst durch die Arbeit des Schockenziehers — wurde, umso leichter ließ er sich zum „Ringe“ ordnen und umso länger wurden die einzelnen Udern. Da mußte der Gedanke naheliegen, den Draht von einer gewissen Stärke ab im „Ring“ zu ziehen, ihn einerseits von einem Gestell ab-, andererseits aber von eben einem solchen aufwickeln zu lassen, um ihn auf diesem Wege zu ziehen. — Der bereits erwähnte Nürnberger Stift hat uns Bildchen überliefert, die uns erstmalig diesen Gedanken als Erscheinung zeigen, einen Gedanken, der im Grundsatz den heutigen Drahtzug schuf. — Das Bildchen 23 zeigt uns einen ebenfalls Draht ziehenden Bruder aus dem 15. Jahrhundert.

Wir erkennen eine von allem bisher Gesehenen und Gehörten durchaus verschiedene Einrichtung, die im wesentlichen in zwei auf einem Tisch senkrecht drehbar angeordneten Spulen und dem zwischen beiden angebrachten Zieheisen besteht. Die eine der beiden Spulen wird mit Hilfe einer Handkurbel gedreht; der Draht wickelt sich dann auf ihr auf, während er von der anderen Spule abläuft, um innerhalb des Weges von der einen zur anderen Spule das Zieheisen zu durchlaufen und gezogen zu werden. — Der die Einrichtung betätigende Mann wird uns als Bruder „Leirenz zieher“ bezeichnet. — Als Parallele zu diesem Bildchen besteht ein um etwa 100 Jahre älteres, das ich mit



Abb. 24. „Leirenz zieher“ des 14. Jahrhunderts.

Abbildung 24 nach dem jüngeren zeige, da es perspektivisch außerordentlich verzeichnet ist und als einen sinnverwirrenden Kardinalfehler kein Zieheisen zwischen den beiden Spulen erkennen läßt. Dieser Fehler kann eine Nachlässigkeit des Zeichners oder ein Zeichen des Zahnes der Zeit sein, der es fort nagte. — Die Annahme von Feldhaus, daß der Mann Draht dadurch „ziehe“, daß er ihn durch eine Art Spannung zwischen den beiden Spulen recke, halte ich für absurd; man könnte nur noch daran denken, daß der Maler seinen Mann bei einer zu irgendwelchen Zwecken erfolgenden Umspularbeit gezeichnet hat.

Da aber das spätere, zeichnerisch bessere Bildchen, das im übrigen dem älteren nach Komposition durchaus gleich ist, das Zieheisen deutlich erkennen läßt, glaube ich über das Schlen des Eisens bei der Abbildung 24 keine weiteren Worte verlieren zu sollen. — Dieses etwa dem 14. Jahrhundert entstammende, mit Zieheisen zu denkende Bildchen des Leirenz ziehers stellt uns offenbar nicht fern von der Stunde, in der die für die Drahtzieherei so

bedeutungsvolle Form des Ziehens mit der „Leier“ erfunden wurde. Unter Leier, das mit „Leiern“ und „Drehen einer Handkurbel“ verständlich gemacht werden kann, hat man dabei die beiden von mir bisher als Spulen bezeichneten walzenförmigen Gegenstände zu verstehen, die wir heute als „Scheiben“ oder „Trommeln“ oder „Rollen“ bei unseren modernsten Drahtzügen wieder finden. In der nacktesten Grundlage entsprechen unsere heutigen Züge der Leierbank des Nürnberger Stiftbruders, mit Aufwickelscheibe, Zieheisen und Ablaufkrone. — Die Abbildung 25 gibt einen Stich von Jost Ammann aus dem Jahre 1568 wieder; er zeigt uns ebenfalls einen Handleirenzieher, läßt aber von der inneren Einrichtung der Werkstätte kaum etwas erkennen. Das Ganze aber vermittelt den Eindruck einer rein handwerksmäßigen Einstellung der Leirenzieherei, wie wir sie uns noch Jahrhunderte später vorzustellen haben. — Wie die Ausstellung von fertigen Drähten auf der rechten Seite des Bildchens erkennen läßt, kamen sie entweder in Ringen — der heute üblichen Form — oder auch in Bündform in den Handel, den nach der Darstellung der Zieher selbst unmittelbar betrieb.

Ein Leirenbetrieb konnte zur Zeit, der unsere älteste Abbildung entstammt, erst in Frage kommen, nachdem der Schockenzieher seine mühselige Arbeit verrichtet hatte, nachdem also der Draht einen gewissen geringen Querschnitt und eine entsprechende Länge erreicht hatte, die ein Ziehen im Ring ermöglichte und rationell gestaltete. Die nur wenige Meter langen und dicken Stücke, die der Schockenzieher als Rohmaterial erhielt, konnten einmal wegen der Unzulänglichkeit der Menschenkraft, dann aber auch wegen ihrer Kürze für eine Verarbeitung auf der Leier nicht in Frage kommen. Und während man — wie wir hören werden — früh daran ging, die Arbeit des Schockenziehers in Deutschland durch mechanische Kraft im wesentlichen zu ersetzen, wurde dünnerer Draht auch in Deutschland noch bis ins 19. Jahrhundert hinein auf Handleierbänken verarbeitet, teilweise wohl aus dem Grunde, weil man die aufzuwendende geringe Menschenkraft beim Leirenziehen der nur in Frage kommenden dünnen Drähte nicht durch mechanische Kraft zu ersetzen für notwendig hielt. — Theophilus hat die Leier offenbar noch nicht gekannt; man darf damit ihre Geburtsstunde in etwa das 12. oder 13. Jahrhundert verlegen. Als einen etwaigen weiteren Beweis hierfür kann man anführen, daß nach einer Nachricht das „feinere Geflecht“ bei den Ringpanzern eine Erfindung des 11. Jahrhunderts sein soll, und daß man, wie ich mit Hinblick auf die gedrehten Tauschierdrähte ausführte, ganz dünne Drähte vor Erfindung der Leier offenbar durch Ziehen nicht erzeugen konnte. Erst die Erfindung der Leier konnte die Herstellung derart dünner Drähte ermöglichen, da nur die Leier genau senkrecht zum Zieheisen und nicht ruckweise, sondern kontinuierlich wirkte, so daß selbst allerfeinste Drähte sich mit ihr ohne ständiges Reißen anfertigen ließen. — Es lag dann nahe, aus diesen feineren Drähten das erwähnte feinere Panzergeslecht herzustellen.

Um einen Überblick und volles Verständnis zu gewinnen, halte ich es nunmehr für notwendig, eine kurze Zusammenfassung über die technische Organisation der Drahtindustrie in unmittelbar nachtheophiluscher Zeit zu geben.

Von der nach den verschiedensten Methoden erzeugten Luppe wurde in langwieriger Warm schmiedearbeit eine möglichst gerundete Stange auf dem Amboss von Hand geschmiedet; die Stange wurde dann vom Hammerschlag durch Schaben mit harten Steinen und nassem Sande befreit und vom „Schockenzieher“ in der durch die Abbildungen 21 und 22 dargestellten Weise im „Stab“ gezogen. Für die in das Ziehen jeweils einzulegenden Glühprozesse wurden die Stangen ringförmig zusammengelegt, um dann wieder und wieder gescheuert und gezogen zu werden. Erreichte der Schockenzieher nach sehr zahlreichen Zügen und Glühungen eine gewisse Feinheit und entsprechende Drahtlänge, so zog ihn der Leirenzieher in der durch die Abbildungen 23 und 24 ver-

anschaulichten Weise im „Ring“ auf der Scheibe weiter. Auch innerhalb des Leirenziehprozesses mußte der Draht selbstverständlich noch mehrfach gegläht und geschauert werden.

Es scheint sich schon früh eine scharfe Arbeitsteilung dergestalt herausgebildet zu haben, daß nicht Ein und Derselbe den Draht von der Luppe ab bis zum Produkt der Leierbank anfertigte, sondern daß zunft- und handwerksmäßig genau zwischen Luppenschmied, Drahtschmied, Schockenzieher und Leirenzieher unterschieden wurde. Mit dieser Arbeitsteilung finden wir also bereits damals eine Abgrenzung nach Drahtstärken, wie sie sich in fast analoger Weise bis auf den heutigen Tag erhalten hat, und zwar dergestalt, daß die Herstellung der verschiedenen Drahtstärken auch heute noch zum Teil in verschiedenen Betrieben, immer aber in ganz bestimmten Abteilungen eines Betriebes mit ganz besonderen Einrichtungen und scharf spezialisierten Arbeitern erfolgt. Dabei ist an die Stelle des Luppenschmiedes das Stahlwerk und an die des Drahtschmiedes das Drahtwalzwerk getreten, während die Rolle des Schockenziehers heute vom Grobzieher und die des Leirenziehers vom Feinzieher übernommen wird. Zwischen Fein- und Grobzieher finden wir heute noch den „Mittelzieher“, von dessen ebenfalls sehr früher Entstehung wir noch hören werden.

Wo die Leierbank erfunden wurde, wird sich ebenso wenig mit Bestimmtheit feststellen lassen wie das Wann. Nach einer sagenhaften Überlieferung soll sie eine Erfindung der Stadt Jerlorn sein, was einige Wahrscheinlichkeit für sich haben kann. — Die Grafschaft Mark war vom etwa 15. Jahrhundert an das Ländchen, das den Drahtmarkt des In- und Auslandes jahrhundertlang fast monopolistisch beherrschte. — Große und wehrhafte Städte besaß die Mark nicht; was an unzulänglichen festen Plätzen da war, litt unter jedem Krieg und jeder Sehdie oft bis zum zeitweiligen Untergang. Aus der Zeit vor dem 14. bis 15. Jahrhundert fließen daher die Quellen der Überlieferung außerordentlich spärlich, verraten aber ein Alter der Drahtindustrie in diesem Ländchen, das jener Nachricht über die Erfindung der Leierbank zum mindesten einigen Halt verleihen kann.

Die „Schocken- und Leirenzieher“-Zeit zu Nürnberg findet ein Analogon in etwa gleichartigen Zuständen in der Grafschaft Mark, der späteren Hochburg der Drahtindustrie. — Es ist uns aus dieser Zeit aus den angedeuteten Gründen jedoch nur überliefert, daß vor der Erfindung durch Wasserkraft betriebener Züge, der Draht „von Hand in den Zoggams und Gadems“ hergestellt worden sei. Diese ausdrückliche Nennung zweier offenbar wesensverschiedener Werkstätten für die Drahtherstellung läßt mich eine „Schocken- und Leirenzieher“-Zeit mit entsprechender Arbeitsteilung und ähnlichen Einrichtungen auch im märkischen Sauerlande als Ursprung der ganzen, bald so bedeutenden Industrie vermuten. Zur Erklärung der Worte „Zoggam“ und „Gadem“ bemerke ich, daß „Gadem“ soviel wie Gemach, Werkstätte, Stelle bedeutet, während „Zoggam“ eine Zusammensetzung von Ziehen und Gadem darstellt, also eine „Ziehwerkstätte“ be-



Abb. 25. Leirenzieher nach einem Stiche von Amman.

zeichnet. — Zumal noch das Leirenziehen Jahrhunderte später einfach in irgendeinem Zimmer des Wohnhauses vorgenommen wurde, glaube ich, daß das einfache Gadem jenen Raum im Wohnhause bezeichnete, in dem der Leirenzieher arbeitete, während Joggam die Werkstätte des Schockenziehers bedeutete, der zur Ausübung seiner Tätigkeit weniger gut in einem gewöhnlichen Zimmer unterzubringen war.

Die märkische Drahtindustrie wurde schon um die Mitte des 15. Jahrhunderts mit besonderen Privilegien ausgestattet und geschützt. Es darf hieraus ohne weiteres gefolgert werden, daß sie schon damals große Bedeutung hatte, eine Bedeutung, die sie in jenen Zeiten unendlich langsamen, organischen industriellen und technischen Wachstums nicht von heute auf morgen, sondern nur in jahrhundertelanger Entwicklung erhalten haben kann. — Es muß ausgeschlossen erscheinen, daß eine technische und wirtschaftliche Organisation, wie sie die märkische Drahtindustrie schon um 1450 hatte, in irgendeiner Weise improvisiert war. — Der später zu schildernden Entwicklung der Drahtindustrie in der Mark muß also notwendig eine Zeit vorgelagert gewesen sein, die technisch etwa so orientiert war, wie die Nürnberger Schocken- und Leirenzieher-Periode.

Wenn wir nun hören, daß es in Iserlohn eine um dieselbe Zeit schon „uralt“ genannte Ringelpanzerzunft gab, und wenn wir uns der Bedeutung erinnern, die die Panzerverfertigung für die Drahtherstellung hatte, so muß und darf man folgern, daß die märkische Drahtindustrie um die Mitte des 15. Jahrhunderts auch bereits uralt war und daß sie in notwendig stetem Zusammenhange mit der Panzerindustrie Iserlohns bis in jene Sernen zurückgehen kann, die den Ringelpanzer für den allgemeineren Gebrauch erstehen ließ, und das hieße bis etwa ins 6.—9. Jahrhundert n. Chr.

Ehe ich nun weiterhin die engste Geschichte der Drahtindustrie im allgemeinen und die der märkischen im besonderen behandle, erscheint es zum Verständnis aller weiteren Entwicklung und ihrer Anstöße notwendig, die Frage des Rohstoffes für Drahtherstellung näher zu untersuchen, weil die Qualität des für Drahtverfertigung in Frage kommenden Rohmaterials noch heute ganz besonderen Ansprüchen unterliegt, die Gütefrage in früheren Zeiten aber von ausschlaggebender Bedeutung mit dem Augenblick werden mußte, in dem eine in etwa fabrikmäßige Erzeugung in Erscheinung trat, wie das mit der geschilderten Entwicklung nunmehr gegeben war. Die Frage nach dem Alter irgendeiner Drahtindustrie läßt sich nebenbei in etwa mit der beantworten: Wo und wann gab es einen für Drahtherstellung geeigneten oder besonders vorzüglichen Rohstoff?

Für Drahtherstellung eignete sich nicht ohne weiteres jede beliebige Eisensorte. Bei den außerordentlichen durch das Kaltziehen an Zähigkeit und Festigkeit gestellten Ansprüchen konnte nur ein besonders reines und „gares“ Material in Frage kommen. Die Produkte aber der unzähligen Arten damaliger Verhüttungsöfen waren fast ausnahmslos stark verunreinigt und mehr oder weniger das, was wir heute als „kalt“ oder „warmbrüchig“ bezeichnen. — Intensiven Warm- und Kalt-Reckprozessen wie bei einer auf Draht gerichteten Herstellung waren sie keineswegs gewachsen. — „Alles im Utertum bekannte Eisen war ein schlechtes Schmiedeeisen“ (Beck).

Nichtsdestoweniger gab es schon früh einige wenige Eisensorten, die infolge der Verwendung besonders guter und reiner Erze und besonders geeigneter Holzkohlen sowie durch gewissenhafte und sorgfältige Verhüttung einigermaßen rein waren, sich deshalb eines ganz besonderen Rufes erfreuten und auch für Drahtherstellung verwandt werden konnten. — Die alte Hansa trieb einen ausgedehnten Handel mit einem schwedischen, „Ofemund“ genannten Eisen, das sich durch besondere Güte auszeichnete.

Daß dieses Eisen mit dem märkischen „Ofemund“, der in der märkischen Drahtindustrie schon sehr früh eine ausschlaggebende Rolle spielte, mehr als den Namen ge-

meinsam hat, ist unwahrscheinlich. — Über eine Deutung des Wortes Osmund besteht keine Einstimmigkeit bei den Sprach- und Technikforschern. Sest steht zunächst einmal, daß der schwedische Osmund-Frischprozeß von dem der Mark wesensverschieden war. — Die technisch und vielleicht auch sprachlich wahrscheinlichste Lösung scheint mir die nachstehende zu sein, wobei ich mich auf „märkischen Osmund“ beschränke.

Die Erfahrungsgrundlagen der märkischen Osmundschmiederei kamen offenbar aus dem kulturell fortgeschritteneren Westen, dem Rheinlande, wo in der Eifel eine alte, auf römische und gallische Zeiten zurückgehende Eisenindustrie zu Hause war. — Im Jahre 1003 wurden Deutzer Mönche vom Erzbischof Geribert von Köln mit dem im Volmetale des märkischen Sauerlandes gelegenen Oberhof Rhade belehnt; einige Jahrhunderte später befindet sich an dieser Stelle ein viel genannter Osmundhammer. — Es liegt die Vermutung nahe, daß diese Mönche die Kunst der Eisenverarbeitung im märkischen Sauerlande eingeführt, zum mindesten aber wesentlich beeinflusst haben, wofür zahlreiche, heute noch gebräuchliche Sachausdrücke sprechen, deren Ursprung in alten lateinisch-gallischen Grundformen zu suchen ist. — Der Teil der Eifel, in dem Erze gefunden und verhüttet wurden, hieß Osninc, im Wallonischen Asmunt, wobei As gleich Eisen und munt gleich mont gleich Berg ist. In Belgien gibt es noch heute drei Orte, die Aysomont heißen. Der Name der Landschaft wurde dann, was häufig ist, auf ihr Produkt übertragen und im märkischen Sauerlande zu Osmund umgeformt. — Dabei bleibt sehr wohl möglich, daß die märkische Eisenindustrie noch älter ist, wie mit diesen Erklärungen angedeutet wird, daß sie also auch bereits vor dem Einzug der Mönche vorhanden war und daß sie auch schon Draht zog und Panzer herstellte; die neuen Lehren der Mönche brauchen also nur die Rolle eines Antriebes zu neuen Entwicklungen auf vorhandener Grundlage gespielt zu haben; das ist sogar wahrscheinlich, da Erz- und Holzvorkommen im Sauerlande schon viel früher Veranlassung für eine Eisenindustrie gegeben haben können und gebildet haben werden. Die Rhader Mönche wären dann nicht die Lehrmeister einer Kunst der Eisenerzeugung überhaupt, sondern auf Grund ihrer Erfahrungen aus dem Rheinland lediglich die Kenntnisverbreiter einer auf besondere Eisengüte gerichteten Erzeugungsmethode gewesen, wie sie die mehr und mehr industriell werdende Drahtproduktion verlangte.

Märkischer Osmund wird im Jahre 1320 zum ersten Male erwähnt, 1338 nennt man einen westfälischen Hof, der Ozemochusen heißt, was mit etwa Osmundhausen zu überlegen ist. — Diese Daten liegt weit vor jener Zeit, die den Hochofen und „flüssiges Roheisen“ in Westfalen erstehen ließ. Die angedeutete Wandlung, die auch auf die Osmundherstellung grundlegend einwirken mußte, erfolgt vielmehr erst im Laufe des 15. Jahrhunderts. Wenn also sowohl vor wie nach der Zeit jener Wandlung von Osmund die Rede ist, so hat man unter Osmund vor und nach dieser Zeit ein nach dem Erzeugungsverfahren unterschiedliches Produkt zu verstehen, was Lüsebrinck m. E. als Erster richtig erkannt hat.

Vor Erfindung des flüssigen Roheisens erzeugte man in Schmelzöfen verschiedenster Bauart Eisen in Form eines teigigen, wabendurchsetzten Klumpens, der dann zu irgend-einem Gebrauchsgegenstande ausgeschmiedet wurde. Das so erzeugte Eisen war außerordentlich schlackenreich und unrein. Zur Drahtherstellung war es, wie wir hörten, im allgemeinen sicher unbrauchbar; man half sich wahrscheinlich durch eine gewisse, selbstverständlich Zufällen in weitesten Grenzen unterworfenen Auswahl unter den erzeugten Luppen nach Bruchaussehen, Verhalten beim Schmieden und ähnlichem.

Die Deutzer Mönche haben dann den Sauerländern offenbar eine Methode beigebracht, dieses unreine Eisen durch einen abermaligen Feuerprozeß zu reinigen; dieser Prozeß bestand im wesentlichen darin, daß man die Rohluppe in 20—30 kleine Stücke zerbrach,

aus verschiedenen Luppen nach dem Bruchaussehen gleichartige zusammenlegte, vor Wind nochmals erhitzte und die Stücke, sich weiter reinigend und entkohlend, in der leichter flüssigen Schlacke braten ließ, um sie dann miteinander zu verschweißen. Diesen Prozeß bezeichnet Lüsebrinck mit Recht als den des „älteren Osmunds“. — Da man, wie ich oben bewies, märkischen Osmund schon 1320 kannte, kann dieser Osmund nur der eben sogenannte „ältere“ Osmund gewesen sein, womit die an sich schon wenig wahrscheinliche Behauptung Beck's, daß die Mark vor Erfindung des flüssigen Roheisens und des hierauf gegründeten „neueren“ Osmundprozesses ihr Rohmaterial aus Schweden und zwar schwedischen Osmund bezogen habe, als irrig widerlegt ist. Eversmann hat übrigens nach längeren Darlegungen schon 1810 erklärt, „daß Osmund aus Schweden gekommen sei, ist ganz falsch“. Hinzu kommt, daß außerordentlich zahlreiche Sunde alter Eisenschlackenhalden auf eine sehr alte, heimische Roheisenindustrie vor der Erfindung des neueren Osmunds und vielleicht selbst vor der des älteren schließen lassen. Im 13. und 14. Jahrhundert werden diese Roheisenerzeugungswerkstätten in der Mark als Iferschmitten bezeichnet. Es handelte sich dabei nicht etwa um sesshafte und feststehende Schmiede- oder Schmelzwerkstätten, sondern um ein „umherziehendes Gewerbe“, das sich mit kleinen fahrbaren Herden dort niederließ, wo Erze oder Kohle oder besondere Absatzmöglichkeiten vorhanden waren. Ähnliche umherziehende Gewerbe finden sich heute noch in China für fast alles, was der Mensch braucht. — Wenn man die Beck'sche Behauptung für richtig halten will, so müßte man annehmen, daß die Produktion dieser zahlreichen, heimischen Iferschmitten ausgeführt, dafür aber schwedischer Osmund ins Land gebracht worden sei, was mehr als unwahrscheinlich dünkt. — Wahrscheinlich ist dagegen, daß die Produkte der Iferschmitten von den Osmundbetrieben auf „älteren“ Osmund weiter verarbeitet wurden. Diese ganz besondere, nur im Sauerlande übliche Osmundschmiederei hatte aber nur dann Sinn, wenn man annimmt, daß dieses ältere Osmundeseisen wegen seiner besonderen Güte eben zu Draht verarbeitet werden sollte, ja, daß es ausdrücklich für diesen Zweck erfunden wurde. Aus dem 15. und 16. Jahrhundert ist überliefert, daß der „neuere“ Osmund ausschließlich der Drahterzeugung diene. „Osmund dat giet den Drat“, sagte ein altes Lied. — Es liegt sehr nahe anzunehmen, daß auch der ältere Osmund ausschließlich der Drahterzeugung gewidmet war, womit das Alter der märkischen Drahtindustrie in weitestentlegene Zeiten zurückzudatieren ist.

Da ich mich wiederum gezwungen sah, zeitlich erheblich vorzueilen und bereits von „neuerem“ Osmund in diesem Zusammenhange zu reden, gestatte ich mir, diesen neueren Osmund betreffend einen kleinen Blick in die Zukunft zu tun, was das Verständnis für später zu Erörterndes erleichtern wird. — Mit der Erfindung der zunächst nur sehr kleinen, aber stationären Hochofen und des flüssigen Roheisens mußte jener ältere Osmundprozeß eine Wandlung erfahren und sich zu einem regelrechten Frischprozeß ausgestalten. Dieser Schritt war aber nicht allzu groß, da die Erfahrungen über das „Ausheizen“ der Luppe beim älteren Osmundprozeß in größtem Umfange angewendet werden konnten. Es hieß diese Erfahrungen leugnen, wenn man annehmen wollte, daß dieser ältere Osmund ein Einfuhrprodukt gewesen sei.

Die Iferschmitten werden 1439 zum letzten Male erwähnt; man kann annehmen, daß sie damals dem Hochofen und dem flüssigen Roheisen bereits gewichen waren.

Zusammenfassend kann meine engste Aufgabe angehend nunmehr folgendes festgelegt werden: In der westfälischen Grafschaft Mark gibt es schon im 11. und 12. Jahrhundert eine Eisenindustrie, die sich mit der eng spezialisierten Aufgabe beschäftigt, ein für Drahtherstellung besonders geeignetes und ganz auf diesen Zweck abgestelltes Produkt zu erzeugen. Ähnliche Verhältnisse finden sich, mit Ausnahme vielleicht von Eng-

land, weder in Deutschland noch in irgendeinem anderen Lande der Welt. — Diese Spezialisierung konnte und mußte deshalb der sich weiter entwickelnden märkischen Drahtindustrie allen anderen gegenüber eine fast unerschütterbare Grundlage verleihen; sie macht die Stellung der märkischen Drahtindustrie in den nachfolgenden Jahrhunderten erklärlich. — Ob die Veranlassung zu dieser Grundlage die Panzerindustrie war oder ob man ein umgekehrtes Verhältnis annehmen muß, — was also Wirkung und was Ursache war —, wird sich nicht entscheiden lassen.

Woher die ersten Nürnberger und Augsburg'sche Zieher ihren Rohstoff genommen haben, habe ich nicht feststellen können. Tatsache ist, daß er ihnen in späterer Zeit — wie auch inzwischen entstandenen Nacher Ziehereien — in Form vorgezogenen Materials aus der Mark geliefert wurde. — Ähnliche Verhältnisse wie im märkischen Sauerlande scheinen in England, und zwar in Coventry und Umgebung, um 1430 einer Drahtindustrie mit einem besonders geeigneten Rohstoffe, der ebenfalls Osemund hieß und in Südwaales hergestellt wurde, die Grundlage gegeben zu haben.

Die technische Organisation der Drahtindustrie in unmittelbar nachtheophiluscher Zeit schilderte ich zusammenfassend bereits weiter oben; es wird durch das, was ich über die Rohstoffindustrie sagte, zu einem vollständigen Bilde ergänzt, so daß ich mich nunmehr einem neuen Zeitabschnitte mit neuen Wandlungen widmen kann.

Alles ist aus dem Wasser entsprungen!
 Alles wird durch das Wasser erhalten!
 Ozean, gönn' uns dein ewiges Warten!
 Wenn du nicht Wolken sendetest,
 Nicht reiche Bäche spendetest,
 Hin und her nicht Flüsse wendetest,
 Die Ströme nicht vollendetest,
 Was wären Gebirge, was Ebenen und Welt?
 Du bist's, der das frischeste Leben erhält.

IV. Im Laufe der zuletzt behandelten Jahrhunderte war die Drahtindustrie sesshaft geworden; infolge dieses Sesshaftwerdens zeigen sich schwache Ansätze dazu, die Einrichtungen, die nicht mehr beweglich zu sein brauchten, zu vervollkommen und kleine mechanische Hilfsmittel zur Anwendung kommen zu lassen, ohne auch nur das Bestreben nach einer Verwertung irgendeiner mechanischen an Stelle der schwachen Menschenkraft erkennbar werden zu lassen.

Um die Mitte bis zum Ende des 14. Jahrhunderts beginnt fast plötzlich ein elementar anmutender Drang auf zahlreichen Gebieten technischen Wirkens, Menschenkräfte durch Wasserkraft zu ersetzen. — Während noch im 13. Jahrhundert wie im gesamten Altertume die Verwendung von Wasserkraft auf ganz wenige Gebiete beschränkt geblieben war, beginnt mit etwa dem Jahre 1400 das Wasserrad als Antrieb von Maschinen aller Art einen ähnlichen Siegeszug wie einige Jahrhunderte später die Dampfmaschine, und zu unserer Zeit der Elektromotor.

Die angedeutete Entwicklung muß im Laufe des 15. Jahrhunderts fast spontan und alle örtlichen Grenzen und Entfernungen schnell überschreitend erfolgt sein. — Während wir noch um 1400 im märkischen Sauerlande von Irschmitten hören, sind sie um 1450 wie vom Erdboden vertilgt; sie haben kleinen Hochöfen Platz gemacht, die, stationär angelegt, und mit von Wasserkraft bewegten Winderzeugern betrieben, flüssiges Roheisen erzeugen. Der „ältere“ Osemund verwandelt sich mühelos in den „neueren“ auf Werken, deren Hämmer und Gebläse mit Wasserkraft arbeiten. Und diese Wasserkraft verwendenden Betriebe waren beispielsweise in der Mark schon 1525 so zahlreich geworden, daß der Landesherr die weitere Anlage von Stauwehren mit Rücksicht auf

die Fischerei verbieten und verordnen mußte, daß alle Wehre niedergelegt werden sollten, die nicht „seit Menschengedenken“ bestanden hätten.

Als ein ganz besonderes Phänomen aber bietet sich uns die Einführung der Wasserkraft in die Drahtindustrie dar. Wie ich schilderte und fast zweifelsfrei ist, zog man im 13. Jahrhundert Draht in der beschriebenen, höchst ursprünglichen Weise unter Anwendung allereinfachster mechanischer Hilfsmittel und nur mit Menschenkraft. — Schon um 1350 aber hören wir in Augsburg und Nürnberg plötzlich von Draht-Müllern und Draht-Mühlen. Da man nun unter einer Mühle nie etwas anderes verstanden hat, als ein durch Wasser- oder Windkraft zu irgendeinem Zwecke betriebenes Unternehmen, bleibt nichts anderes als die Annahme möglich, daß in den genannten Städten

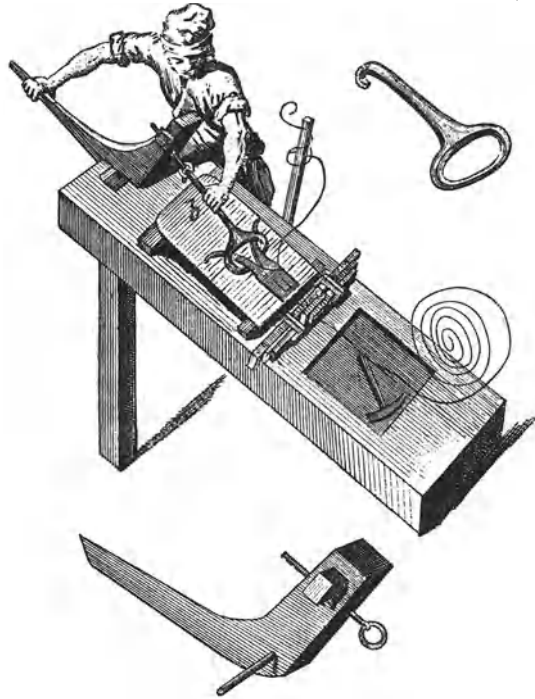


Abb. 26. Von Hand betriebene „Schockenzieherbank“ des 18. Jahrhunderts. (Nach einem zeitgen. Stich.)

schon um die genannte Zeit Draht mit Wasserkraft gezogen wurde — Windmühlen kommen nicht in Frage —, womit sich als das erwähnte Phänomen die Tatsache ergibt, daß man gleichzeitig eine „mechanische Ziehvorrichtung“ und ihren Antrieb durch Wasserkraft erdacht hat. Wie wir erkennen werden, war die gleichzeitige Lösung dieses Problems wirklich nicht einfach, zumal es sich zunächst darum handeln mußte und gehandelt hat, den Schockenzieher von seiner außerordentlich mühseligen Arbeit zu befreien. Für diesen Ersatz aber fehlte es zunächst nicht nur an eben einer mechanischen Kraft, sondern auch an allen Vorbildern, wie der Angriff dieser Kraft zu bewerkstelligen sei, wenn sie selbst bekannt war. — Wie gesagt, löste man erstaunlicherweise beide Probleme gleichzeitig, und zwar in engster Anlehnung an die Arbeit des Schockenziehers, während man

sich um den Leirenzieher zunächst nicht kümmerte, weil hierbei ein Ersatz der Menschenkraft durch Wasserkraft überflüssig erschien.

Wie eine einfache mechanische Hilfe beim „Schockziehen“ von Hand hätte aussehen können, vermag die Abbildung 26 eines Maschinchens aus dem 18. Jahrhundert zu veranschaulichen, das ich an dieser Stelle zu besserem Verständnis des Nachstehenden aber mit dem Bemerken bespreche, daß es nicht — wie man vermuten könnte — ein Vorläufer der von Wasser getriebenen Schockenzieherbank ist, sondern in engster Anlehnung an die Mechanik jener von Wasser getriebenen Maschine aus unbekanntem Gründen als Handziehbank entstanden ist.

Wir erkennen einen sehr schräg gestellten Tisch, der verschiedene Gegenstände trägt. An seinem oberen Ende befindet sich ein drehbarer Winkelhebel, dessen freier horizontaler Arm von dem neben dem Tisch oder der „Bank“ stehenden Arbeiter auf- und abbewegt wird. Damit bewegt sich der vertikale Teil des Winkelhebels von vorn nach

hinten und umgekehrt. Am Ende des vertikalen Astes befindet sich ein nach allen Seiten beweglich angeheftetes, merkwürdiges eisernes Formstück, das in einer ovalen Öffnung endet; in diese Öffnung hinein greifen die Schenkel einer auf dem Tisch plan ruhenden Zange, die auf einem den Tisch etwas überhöhenden Brett verschiebbar ist. Vor der Zange ist das horizontal auf dem Tisch liegende Zieheisen befestigt und gut verkeilt. An dem dem Erdboden nahen Ende des Tisches befindet sich eine Vertiefung in der Platte; sie ist für die Aufnahme des zu ziehenden Drahtes bestimmt. — Das Ziehen selbst erfolgt nunmehr so: Nachdem der Draht angespitzt und soweit durch das Ziehloch hindurch geführt worden ist, daß die Zange ihn erfassen kann, führt der Arbeiter die Zange nach vorn, indem er den Hebelarm nach oben zieht; hierbei unterstützt ihn das durch die Schräge des Tisches wirkende Gewicht der Zange, was den Grund zu jener Schrägstellung bildet. Dabei öffnet sich die Zange automatisch wie noch bei unseren heutigen Stangen- und Rohrziehbänken. — Hat die Zange den Draht erfaßt, so drückt der Mann den Hebel nach unten, die Zange greift fest an und zieht den Draht um den Hub des Hebels durch das Zieheisen hindurch. Nach vollendetem, nur sehr kurzem Hub oder „Zug“ fällt die Zange durch ihr Gewicht nach vorn, erfaßt den Draht ein Stückchen weiter nach vorn, zieht ihn nach Druck auf den freien Hebelarm wieder ein Stückchen durch und so weiter. — Damit der austretende Draht beim weiteren Ziehen nicht hindert, werden die durchgezogenen Teile auf einen neben dem Tisch stehenden Pfahl aufgewunden.

Wie aber sahen nun die von Wasserkraft getriebenen ersten Schockenziehbänke aus? Eine Nachricht unmittelbar aus der Zeit ihres Entstehens ist uns nicht geworden. Dagegen findet sich allerhand aus wenig späterer und nachfolgender Zeit, da sich jene Ziehmethode, deren Ursprung ich in das Jahr 1350 verlegte, grundlegend jahrhundertlang nicht verändert hat.

Conrad Celtes teilt 1491 mit, daß ein Nürnberger Bürger namens Rudolf das Drahtziehen vor Wasser erfunden habe, eine Nachricht, die in dieser Form nicht stimmen kann, da es mit Wasserkraft betriebene Drahtziehereien schon um 1350 in Augsburg gab. Aus etwa dem Jahre 1500 stammt ein Bildchen von Dürer, das eine an einem Flusse liegende Mühle darstellt, die von ihm als „Drahtziehmühle“ bezeichnet wird, ohne daß das Bildchen irgendetwas von der inneren Einrichtung erkennen oder auch nur vermuten ließe. — 1518 berichtet eine Beschreibung der Stadt Nürnberg folgendes:

„Es wird gesagt, daß die Kunst des Drahtdünnermachens und -ausziehens mit Hilfe von Räderwerk von einem gewissen Rudolph erfunden worden sei, der damit großen Reichtum erwarb und bei seinen Mitbürgern, vor allem aber den anderen Erzeugern die Begierde erregte, diese Kunst auszuforschen. Diese Leute bestachen seinen Sohn, daß er ihnen das Werk der Räder im Inneren des Gebäudes und die Zangen, die das Eisenstück durch ein enges Loch ziehen und so durch beharrliches Ziehen ausdehnen, mit Hilfe eines Modelles nachbildete.“

Der Dichter Lobanus Hessus widmete der Drahtindustrie ein Gedicht, das in einer Beschreibung Nürnbergs vom Jahre 1532 abgedruckt ist. Es enthält unter anderem folgende für uns außerordentlich wichtige Angaben über technische Verhältnisse der Drahtzieherei. — „Man erblickt, wie das Werk sich durch das Gewicht der Räder dreht und mit welcher Kraft es das Eisen streckt, wie wenn es mit Verstand begabt sei, und vollbringt, was tausend Menschen nicht vermochten, ehe diese Kunst erfunden war. — Ein großes Rad, durch die Kraft des Wassers getrieben, bewegt einen mächtigen Zylinder mit sich, dessen äußerstes Ende mit zahlreichen Zähnen versehen ist, welche durch die Kraft des Wassers bewegt, die widerstrebenden Maschinenteile mit sich reißen und bewegen; und ohne daß sie selbst angehalten werden, werden die schweren Zylinder durch das Rad und die Wassermengen mit ungeheurer Gewalt getrieben. Die Maschine

treibt Werkzeuge, mit denen die Blätter des schwarzen Eisens zerschnitten werden und die sie zu mannigfachem Gebrauch dünn machen.

Die „Drachen“ packen mit raschen Bissen das rohe Eisen, glätten es zu rundlichem Draht, welcher aus dem Schlangenmaul genommen, in tausend Krümmungen gewunden wird.“

Diese an sich außerordentlich interessante und lebensvolle Beschreibung kann auch bei einem heutigen Sachmann kein eindeutiges Bild der Vorgänge erstehen lassen. Durch einige Bildchen aus späterer Zeit bin ich jedoch in der Lage, sie nicht nur durchaus verständlich werden zu lassen, sondern auch darzutun, daß sie im wesentlichen richtig ist. Das liefert nebenbei eine Bestätigung dafür, daß man schon im 15. Jahrhundert fast so arbeitete, wie noch Jahrhunderte später, und daß nach jenem erwähnten starken Impulse, der gleichzeitig eine mechanische Ziehvorrichtung und ihren Antrieb durch mechanische Kraft erfand, die Entwicklung fast stillgestanden hat. Die Abbildung 27 gewährt uns einen Einblick in eine Zieherei etwa des Jahres 1780; ich bespreche dieses jüngere Bildchen vor einigen älteren, weil es besonders klar und deutlich das Wesentliche erkennen läßt. Ich lehne mich dabei eng an die Beschreibung des Lobanus Jessus an.

Das „große, durch die Kraft des Wassers betriebene Rad“ sehen wir ganz rechts; seine verlängerte Welle ist der „mächtige Zylinder“, auf dessen „äußersten Enden“, — dem Umfange — wir die „zahlreichen Zähne“ erkennen, die wir heute als „Nocken“ bezeichnen würden. Diese Zähne „reißen“ oder bewegen die „widerstrebenden Maschinenteile“ mit sich, indem sie auf den einen Hebelteil eines Winkelhebels wirken, ihn nach unten drücken und so den senkrecht stehenden Teil des Hebels nach hinten ziehen. Am senkrechten Hebelarm ist dann ein etwa horizontal verlaufendes Formstück — ganz ähnlich dem aus Abbildung 26 erkennbaren —, beweglich befestigt, in das die Schenkel der flachliegenden Zange eingreifen; Formstück und Zange werden so durch den Druck des Nockens ebenfalls nach rückwärts bewegt. — Die Zange selbst liegt wie bei Abbildung 26 auf einem den Tisch oder die „Bank“ etwas überhöhenden Brett, auf dem sie durch den Winkelhebel hin- und hergeschoben wird. Wie bei Abbildung 26 sind die Bänke auch hier nach vorn geneigt, so daß das Schwergewicht der Zange in Wirkung treten kann. Die Neigung ist aber nicht entfernt so stark wie bei der Handziehbank der Abbildung 26. Auch das hat seinen Grund. Die Rückbewegung der Zange, die erfolgen kann und muß, wenn der „Hub“ der Nocke erschöpft ist, wird nicht allein durch dieses Schwergewicht, sondern im wesentlichen durch einen Federbalken bewirkt, der auf einem besonderen Traggestell über der Maschine horizontal angeordnet ist; durch eine Kette steht er mit dem horizontalen Teil des Winkelhebels in Verbindung; infolge seiner „Federkraft“ zieht er diesen Teil des Hebels nach oben, sobald der Nockendruck beendet ist, und bringt die Zange wieder nach vorn. — Die Zange selbst ist genau so ausgebildet wie die der Abbildung 26; sie schließt sich automatisch fest, wenn ein Druck auf die Schenkel erfolgt, und löst sich mit dem Augenblick, in dem dieser Druck aufhört. Vor der Zange erkennen wir auch hier das eingekeilte Zieheisen und eine kleine Vertiefung für die Aufnahme des Materials. — Die Zangen, die Lobanus „Drachen“ nennt, „packen mit raschen Bissen das rohe Eisen“, den Schmiededraht, und ziehen ihn, „wonach er dem Schlangenmaule entnommen“ und von einem neben der Maschine stehenden Arbeiter „in tausend Krümmungen gewunden wird“.

Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Drahtzieherei, die Lobanus Jessus schildert, im wesentlichen genau so aussah wie die, die ich mit Hilfe des Bildchens 27 beschrieb, woraus weiter zu folgern ist, daß sie im wesentlichen in dieser Gestalt mit dem Augenblicke Erscheinung wurde, mit dem man zum Betriebe Wasser-

Kraft verwandte, mit also etwa dem Jahre 1350. Nach ihrem ganzen Aufbau ist sie in engster Anlehnung an die „Schockenzieherei“ entstanden, indem man sich, ohne jeden weiteren Skrupel noch Zweifel, einfach die Aufgabe stellte, die Schockenzieherarbeit durch

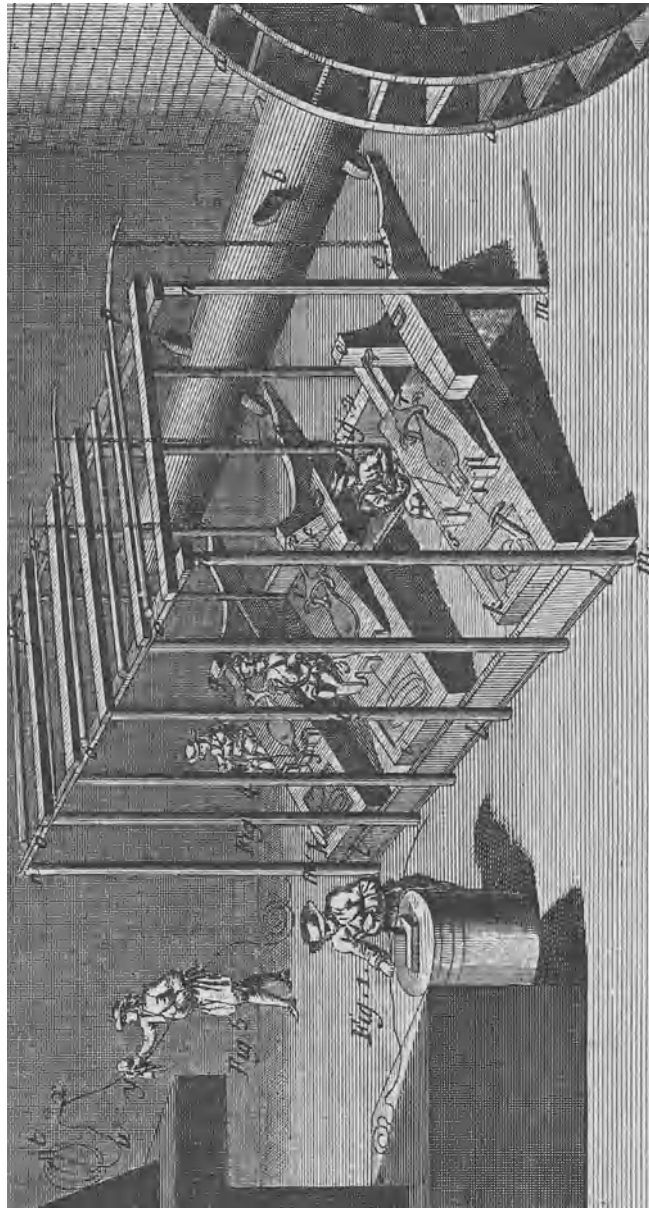


Abb. 27. Eißendrahitzieherei des 18. Jahrhunderts. (Nach einem zeitigen. Stiche.)

Wasserkraft abzulösen. Wir werden davon hören, daß man auch in anderen so frühzeitig noch nicht wie Deutschland entwickelten Ländern später das Problem von derselben Seite erfaßte, wie das auch durch die Handziehbank nach Abbildung 26 dargetan wird. — Der mehrfach erwähnte Rudolph hat die ihm zugeschriebene Rolle offenbar

nicht gespielt; sein Verdienst beruht vielleicht auf irgendeiner von ihm erdachten, Grundsätzliches aber nicht ändernden Verbesserung oder auf der überragenden Größe seines Unternehmens, weshalb ihm die Überlieferung die Rolle verlieh, da der wirkliche Erfinder schon damals in Vergessenheit geraten war.

Die mit dem Bildchen 27 dargestellte Art der „Bankdrahtzieherei“ hat sich in Altena bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts erhalten können, wie hübsche, etwa dem Jahre 1840 entstammende Modelle bezeugen, die im Altenaer Schlossmuseum aufbewahrt werden. Auch sie entsprechen im wesentlichen unserem Bildchen und der Beschreibung des Lobanus Hessus.

Eine im Grundsätzlichen ähnliche Bauart zeigt uns ein älteres Bildchen nach einem



Abb. 28. Drahtzieherei des Jahres 1698.
(Nach dem bekannten Stiche von Chr. Weigel.)

Kupferstich von Chr. Weigel aus dem Jahre 1698; es läßt die Gesamtanlage weniger gut erkennen wie die Abbildung 27, weshalb ich es trotz seines größeren Alters erst an zweiter Stelle bringe.

Bei der Abbildung 28 haben wir uns die treibende Nockenwelle unter Flur zudenken; die Nocken bewegen die auf dem Bildchen — ich bitte dabei den Leser sein Augenmerk nur auf die im Hintergrunde des Bildchens dargestellte Bank, an der der Arbeiter steht, zu richten und den Vordergrund zunächst zu übersehen —, aus dem Boden senkrecht aufragende Stange, die durch einen Winkelhebel die Zange beim Niedergange der Stange zurückzieht, wonach sie beim Lösen des Nockendruckes und nach beendetem Zug durch den Federbalken an der Decke zu neuem Angriff wieder nach vorn gebracht wird.

Wir sehen auch auf diesem Bild-

chen den Arbeiter neben der Maschine stehen, ihren regelrechten Gang überwachen und den Draht ringförmig zusammenlegen; die gezogenen Ringe legt er hinter sich auf einen Tisch zwischen zwei Pföcke ab, die das Aufspringen des Ringes infolge der ihm durch das Kaltziehen innewohnenden Federkraft verhindern sollen. — Ich habe mich später nochmals mit beiden Bildchen zu beschäftigen, da sie uns noch Aufschlüsse über allerhand hier nebensächliche Einzelheiten geben können und auch eine Besprechung innerhalb der Zeit erfordern, in die sie eigentlich gehören.

Ob nach dem Gesagten und Bekanntgewordenen den Städten Augsburg oder Nürnberg der Ruhm gebührt, den Menschen von der unendlich saueren Arbeit des Schockenziehers befreit und die „mechanisch und durch Wasserkraft betriebene Drahtzieherei“ erfunden zu haben, habe ich nicht feststellen können. Wie ich bereits berichtete, bestand schon 1456 in der Mark ein privilegiertes und wohl durchorganisiertes Drahtziehgewerbe, das dort nicht von heute auf morgen entstanden sein kann, vielmehr ganz offenbar uralte Grundlagen hatte. Ich berichtete ferner schon, daß Wasserkraftanlagen im Jahre

1525 in der Mark bereits so zahlreich geworden waren, daß der Landesherr sich zu einem Eingriff veranlaßt sah. — Das unten vielfach erwähnte, 1804 erschienene Buch von Eversmann enthält ein eine Idylle atmendes Bildchen der „Gegend bei Altena in der Grafschaft Mark“, das ich mit der Abbildung 29 wiedergebe, da es um die hier besprochene Zeit, unmittelbar nach Einführung der Wasserkraft, in eben jener Gegend kaum anders aussah als noch Jahrhunderte später. — Wir erkennen im Vordergrund einen in Tracht gekleideten Drahtzieher, der einen Drahtring trägt; im Mittelgrunde rechts die „Drahtmühle“ oder „Drahtrolle“, links aber den ihr Kraft verleihenden Strom, der nur die Lenne sein kann; diese ihre Kraft allerdings hat man erst später zu bändigen gelernt und wirkte auch zu Anfang des 19. Jahrhunderts oftmals noch



Abb. 29. Gegend bei Altena. (Nach einem Stiche aus Eversmann 1804.)

zerstörend, wenn im Herbst und Frühjahr, wie noch heute, urplötzlich riesige Wassermassen heranrollen, denen die damals gebauten schwachen Wehre nicht gewachsen waren; in der hier in Frage stehenden Zeit legte man die Rollen daher zunächst nur an jenen leichter zu zähmenden zahlreichen Nebenflüssen an, die der Lenne von links und rechts allerorts zuströmen. — Den Hintergrund des Bildchens bilden malerische, dicht belaubte Berge, die noch heute dem Lennetale eigenen Reiz verleihen. — Diese feine heimische Landschaft besingt im Jahre 1670 der Altenaer Kumpfe mit den damals wie heute kennzeichnenden Worten:

Man sieht hier lauter Berg und Tal;
 Die Bäume stehen ohne Zahl;
 Das schönste Wasser quillt herfür,
 Die meisten haben's vor der Tür.

Die märkische Drahtindustrie hat dann schnell, im wesentlichen wohl dank eines für Drahterzeugung besonders geeigneten vorhandenen Rohstoffes, jede andere überflügelt und insonderheit der zu Nürnberg und Augsburg einen baldigen Untergang bereitet. — Da man noch um 1840, wie ich oben sagte, in der Mark genau mit denselben Einrichtungen arbeitete, wie Lobanus Jessus sie beschreibt, darf man eine durchaus ähnliche Entwicklung auch in der Mark annehmen; die märkische Drahtindustrie hat sich offenbar auf der technischen Grundlage der Nürnberger spätestens im Anfang des 15. Jahrhunderts mit Wasserkraft und mechanischen Zügen ausgerüstet. Ob dies ganz selbständig oder auf Grund von Kenntnissen der Nürnberger Industrie geschah, oder ob nicht auch ein umgekehrtes Verhältnis — daß nämlich die Nürnberger ihre Kenntnisse der Mark verdanken — vorhanden gewesen ist, wird sich kaum ermitteln lassen.

Die neue Art der „Bankzögersbank“-Zieherei, wie ich sie in Zukunft unterscheidend nennen werde, wobei ich einen der Mark entstammenden Sachausdruck benutze, entstand in einer fast zwangsläufigen Anlehnung an die „Schockenzieherei“; niemand kam auf den naheliegenden Gedanken, auch die dicken Sorten auf einer entsprechend stark gebauten Leier zu ziehen, obwohl der Gedanke der Leier bereits da war. — Infolge dieser Anlehnung arbeitete die Bankzögersbank ruckweise wie der Schockenzieher; der jeweilige Hub war nur sehr klein und erreichte nur wenige Zentimeter; der gezogene Draht war über und über mit Zangenbissen bedeckt, die wenig geschadet haben werden, wenn der Draht nachher auf Leiren gezogen wurde, sehr unschön aber gewirkt haben müssen, wenn der Markt dicke Sorten, die auf der Bankzögersbank fertig gezogen wurden, verlangte. Er hat sich mangels Besserem hiermit offenbar ohne weiteres abgefunden. — Wir bemerken ferner bei keiner der gezeigten Einrichtungen irgendeine Vorrichtung für die Schmierung des Drahtes beim Ziehen; wenn man die heutige Rolle des Schmiermittels beim Drahtziehen kennt, muß diese Tatsache erstaunlich erscheinen und andererseits verraten, daß die Genauigkeit des Maßes damals eine ebenso untergeordnete Rolle spielte wie eine glatte und fehlerfreie Oberfläche.

Trotz aller Unzulänglichkeiten aber: man hatte nunmehr eine Maschine, die mit den roh geschmiedeten dicken Drahtstangen als Rohmaterial fertig zu werden vermochte. Damit aber mußten sich die Fragen nach der Qualität und der Quantität des Rohstoffes zu ausschlaggebender Bedeutung auswachsen. Wenn die Maschine einwandfrei und wirtschaftlich arbeiten sollte, war ein Rohstoff gleichbleibender Güte und in entsprechenden Mengen notwendig.

Der Siegeslauf der Wasserkraft im 15. Jahrhundert brachte auch ihn zur Erscheinung. Die Roheisenfeuer erhielten von Wasserkraft getriebene Gebläse, die — zunächst zum Erstaunen und Mißvergnügen der Beteiligten — in den Feuern ungekannte Temperaturen zuwege brachten und deshalb das Eisen plötzlich in flüssiger Form dem Ofen entlaufen ließen. Hieraus entwickelten sich schnell an Stelle der bisher „direkten“ die „indirekte“ Schmiedeeisenerzeugung. Während der Hochofen, sich mehr und mehr zu einem solchen im heutigen Sinne auswachsend, eine Art Typisierung erfuhr, entstanden für den Läuterungsprozeß des an sich unbrauchbaren Hochofenroheisens eine Unzahl verschiedenster Frischmethoden nach Herkunft, Erfahrungen, Örtlichkeit, Kohlenvorkommen und Roheisenart, um aus jenem Hochofenroheisen schiedbares Eisen werden zu lassen. — Sie alle beruhten wie noch heute im wesentlichen auf der Wirkung der Luftfauerstoffes auf das Roheisen, dessen verunreinigende Bestandteile unter seinem Einfluß in Oxyde verwandelt werden und in die Schlacke gehen, um gereinigtes Eisen zurückzulassen. — Man bezeichnete diesen Prozeß daher als „Windfrischen“ und die Feuer selbst als „Frischfeuer“. Auf den bereits geschilderten Grundlagen und den Er-

fahrungen beim „älteren“ Osmund entstand in der Mark der durch viele nachfolgende Jahrhunderte berühmte „neuere“ Osmund=Frischfeuerprozeß. Und während die Produkte aller anderen Frischfeuerarten versagten, sobald es sich um „Drahtisen“ handelte,

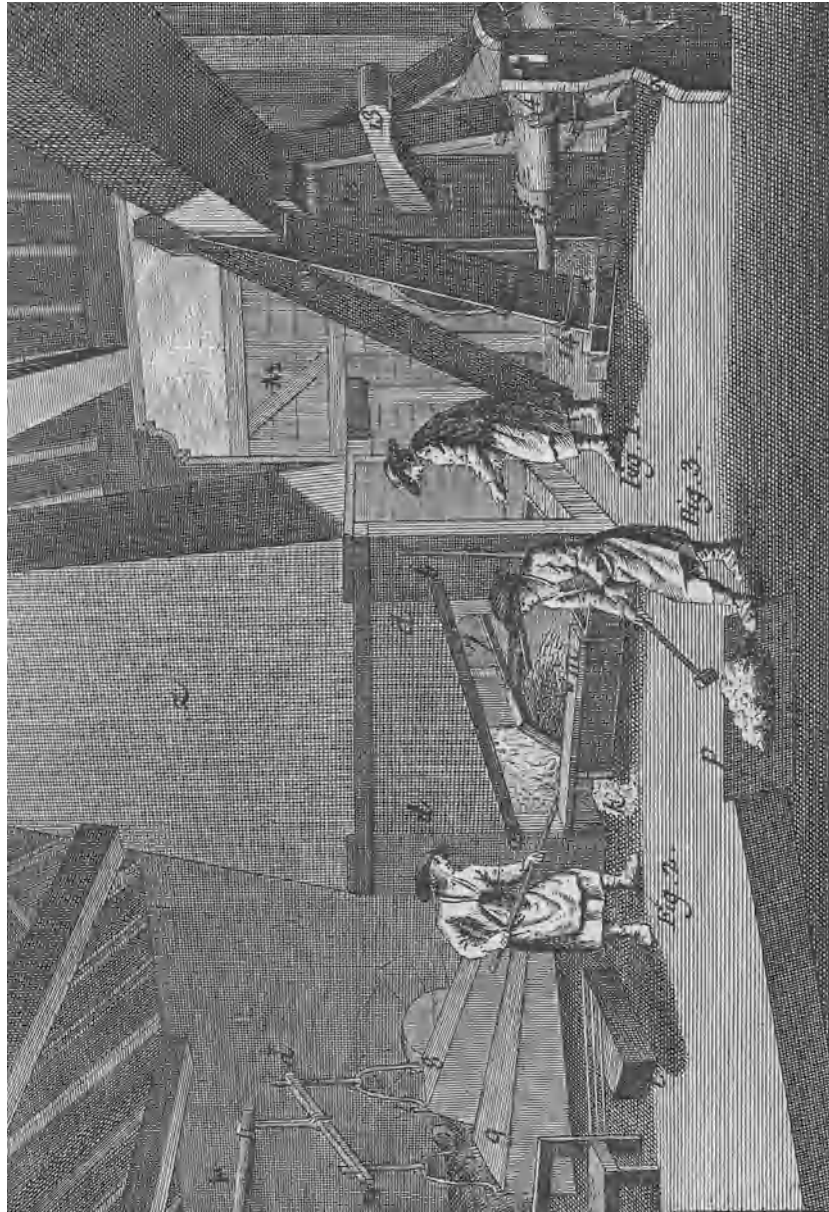


Abb. 30. Französische Frischhütte des Jahres 1780. (Nach einem zeitgen. Stiche.)

lieferte der Osmundprozeß als einziger ein Material von solch gleichmäßiger Weichheit bei gleichzeitig großer Zähigkeit und Festigkeit, daß es zum Drahtzuge hervorragend verwendbar war. — Es wurde lediglich in der Mark hergestellt und diente einige Jahrhunderte lang ausschließlich den Zwecken der märkischen Drahtindustrie, die damit eine unbestrittene Führerrolle bekam, während sie die Drahtindustrie an fast allen an-

deren Orten einem langsamen Verfall überlieferte, oder sie doch auf enge Teilgebiete drängte, die durch Bezug vorgezogenen Materials aus der Mark von ihr wiederum abhängig waren.

Man erkannte in der Mark auch bald, daß der gleichmäßige Ausfall des Ofemundprozesses von der gleichmäßigen Güte des Roheisens stark abhängig war, weshalb man sich auf den Bezug des Roheisens von wenigen Hütten im Sayn-Ultenkirchener Gebiet beschränkte. Wir finden schon um 1600 amtliche Festsetzungen für den Fuhrlohn der Fuhrleute, die den Transport des Roheisens aus dem genannten Gebiet nach der Mark bewerkstelligen.

Bei der überragenden Bedeutung des Ofemundprozesses für die Drahtindustrie halte ich es für richtig, über seine Form und Gestaltung eingehender zu berichten. — Auch diese hat sich seit der Zeit der Entstehung bis ins 19. Jahrhundert hinein kaum geändert.



Abb. 31. Frischhütte. (Nach einem Stiche aus Eversmann 1804.)

was die Schmelztemperatur erhöhte, so daß es sich auf dem garen Herde in kleinen Klümpchen sammelte. Der Schmied flebte die Klümpchen an eine in den Herd hineingehaltene Stange drehend an, führte die angeklebte und gewickelte Masse auch wohl nochmals in den Wind und entnahm mit der Stange den „angelaufenen“ Klumpen, die „Luppe“, wenn etwa 10 kg angeschweißt waren. Der Klumpen wurde dann von der Stange abgeschlagen und ausgereckt, worauf die Stange zu neuer Anlaufarbeit wieder in den Ofen geführt wurde. — Die Stange selbst bestand selbstverständlich ebenfalls aus Ofemund, da Teile von ihr mit in der angelaufenen Luppe stecken blieben.

Leider habe ich nirgends ein Bildchen eines Ofemundbetriebes aus ältester oder neuerer Zeit vorgefunden, was seinen Grund in der Tatsache finden mag, daß man die Geheimnisse des Werdeganges von Ofemund stets peinlichst hütete.

Wie man sich das äußere Aussehen der Einrichtung eines Ofemundbetriebes in etwa vorzustellen hat, kann aber durch die Bildchen 30 und 31 veranschaulicht werden, da die Einrichtungen aller damaligen Frischhütten sich sehr ähnlich waren und die Betriebe sich im wesentlichen nicht hierdurch, sondern durch die Art der Arbeitsführung am Herde unterschieden. Jene kleinen unterscheidenden Merkmale, wie Aufbau des eigentlichen

Der unter einem Abzug liegende Herd war etwa 35 cm breit, 80 cm lang und 20 cm tief. Bevor man mit der Frischarbeit begann, wurde auf dem Herde eine aus Hammerschlag und Garschlacken bestehende Schicht geschaffen, die stets möglichst flüssig und „gar“ gehalten werden mußte. In den Herd etwa 6 cm hinein ragte die „Form“, der der heftig geführte Wind entströmte. Das Roheisen wurde über die Form auf das Holzkohlenfeuer gelegt, wo es langsam abschmolz, um in kleinen Tropfen durch den Windstrom zu fallen; dabei wurde es gefrischt,

Herdes, Art der Windführung und ähnliche Unscheinbarkeiten, würden sich auf einem Bilde kaum erkennen lassen.

Zu den Bildchen 30 und 31 ist noch zu sagen, daß 30 etwa dem Jahre 1780 entstammt und eine französische Frischhütte darstellt. Daß sie kein Ofemundbetrieb ist, läßt die im Vordergrund lose liegende, gerade dem Feuer entnommene Luppe erkennen; wie geschildert, schweißte man die Luppe beim Ofemundbetriebe an eine Stange an, auf die in jenem Bildchen nichts schließen läßt.

Das Bildchen 31 entstammt dem Buche von Eversmann des Jahres 1804; es zeigt uns in künstlerischerer, aber auch wesentlich ungenauere Weise ebenfalls eine Frischhütte, die offenbar unter freiem Himmel liegt und in allem eine kaum zu überbietende Ursprünglichkeit dartut.

Die Abbildung 32 zeigt uns eine Ofemundluppe, die noch an der sie erzeugenden Stange haftet, an ihr, wie man es nannte, „angelaufen“ ist; das Urbild wird im Schloßmuseum zu Altena aufbewahrt.

Das Typische des Ofemundprozesses bestand in dem tropfenweisen Abschmelzen des Roheisens und dem „Anlaufenlassen“ an die Stange, während das Raffinieren von Roheisen bei innigster Berührung von glühender Kohle mit dem Eisen ein Kennzeichen aller damaligen Frischprozesse ist, das erst mit dem Puddelofen verschwand; er trennte Kohle von Eisen und ermöglichte hierdurch den Ersatz der Holzkohle durch die Steinkohle, was sich trotz zahlreicher späterer Versuche beim Ofemundprozeß als undurchführbar erwies. — Es braucht kaum gesagt zu werden, daß bei der trotz allen sichtlichen Fortschrittes verbleibenden technischen Unzulänglichkeit des Ofemundherdes die richtige Führung des Prozesses ganz und gar von der Sähigkeit, Erfahrung, Aufmerksamkeit und Tüchtigkeit des Ofemundschmiedes abhing. Selbst eine genaue Kenntnis der Einrichtungen würde bei dem Mangel an so geschulten Leuten, wie die Mark sie in Jahrhunderten langsam herangebildet hatte, nicht entfernt ausgereicht haben, die Ofemundindustrie in andere Länder zu verpflanzen. — Das Wesentlichste also war nicht abhängig von der Einrichtung, sondern vom Manne, der mit ihr umging. — Da Freizügigkeit

so gut wie nicht vorhanden war und der Staat alle Ofemundschmiede früh von jedem Militärdienst befreite, womit er ein Recht verlieh, das dazu beitrug, die Leute an Ort und Beruf zu fesseln, war die Gefahr gering, daß Konkurrenz an anderen Orten durch Abspenstigmachen von Ofemundschmieden entstand. — So hatten die märkischen Ofemundhütten keine Konkurrenz außer der, die sie sich selbst machten. — Der Ofemundprozeß erforderte sehr bedeutende Mengen Kohle bei einem Roheisenabbrande bis zu 25⁰/₀; er war daher anderen Raffiniermethoden gegenüber besonders kostspielig, weshalb Ofemundeisen bis in das 19. Jahrhundert hinein einen ganz besonderen Preis behauptete. — Von der Güte des Eisens zeugen folgende Berichte:

1777 werden Festigkeitswerte verschiedener Eisensorten genannt; es hatten eine Festigkeit in Pfund auf 1¹/₂ Zoll im Quadrat:

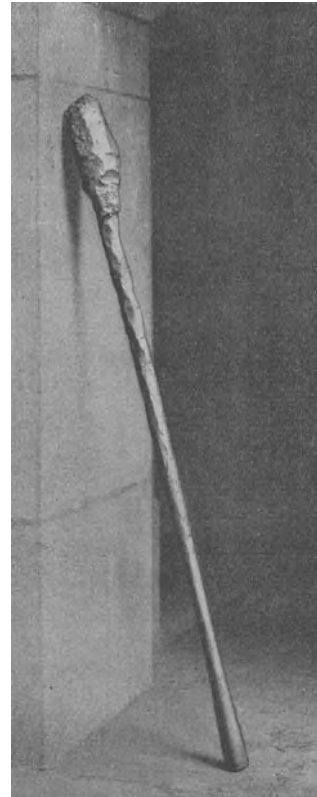


Abb. 32. Ofemundluppe vom Schloß Altena.

Krossener Eisen	1599
Schwedisches Eisen	1620
Osemund	1702

Weddigen schreibt 1789 über den Osemundprozeß: „Diese Art der Bearbeitung, da nämlich das Eisen beständig vor dem Winde herumgedreht wird, gibt dem Osemund den Vorzug, daß er durchaus gar wird und keine rohen Stellen behält, also zu allerhand feinen Eisenwaren, wozu Geschmeidigkeit und Kraft (Festigkeit) erfordert wird und besonders zum Drahtzuge brauchbar ist.“ Zu diesen späten Berichten ist zu sagen, daß nach einstimmigem Urteil der Sachleute der Osemund damals bereits eine kleine Qualitätsverschlechterung erlitten hatte, von deren Ursachen ich berichten werde. — Man darf daher annehmen, daß er im 15. und 16. Jahrhundert schon mindestens die Güte hatte, die sich aus den vorstehenden Mitteilungen ergibt, zumal sich die großen technischen Grundlagen des ganzen Betriebes bis zur Zeit der Berichte nicht geändert hatten.

Die märkische Osemundindustrie gewann im Laufe des 15. und 16. Jahrhunderts außerordentlich schnell an Umfang und Bedeutung; bis zum Jahre 1662 entstanden trotz des 1538 wiederholten Verbotes von 1525 nicht weniger als 79 neue Werke, von denen 76 in den Kreisen Altena und Lüdenscheid lagen. Sie lieferten ursprünglich und bis etwa 1700 ausschließlich Material für Drahtherstellung, woraus sich auf ein genau so schnelles Wachstum der Drahtindustrie zwingend schließen läßt. — Wie ich bereits andeutete, hatte mit dieser Entwicklung die Mark eine fast monopolartige Stellung auf dem Drahtmarkt; sie zeigte allerdings dadurch bald eine sehr bedenkliche Schwäche, daß einmal die märkischen Drahterzeuger sich unter sich eine heillose Konkurrenz machten, zumal immer wieder neue Betriebe entstanden, und daß zum zweiten dieser starke Wettbewerb von Iserlohner, Soester und Dortmunder Handelshäusern, denen die mit den Gebräuchen des Handels unkundigen Zieher so gut wie ausgeliefert waren, weidlich zum eigenen Vorteil ausgenutzt wurde.

Wir verließen unsere Osemundluppe bei der Schilderung des Osemundprozesses mit dem Augenblicke, in dem sie von der wickelnden Stange abgeschlagen wurde mit dem Bemerkten, daß sie nunmehr ausgereckt worden sei. Dieses Ausrecken geschah sehr bald auch schon auf von Wasserkraft getriebenen, schnellgehenden „Schwanzhämmern“; sie erhielten diesen Namen, weil bei diesen leichteren Hämmern — ich verweise auf spätere Abbildungen — die den Hammer hebende Nocke nicht vorn seitlich, sondern am Hammerschwanz angriff, diesen niederdrückte und so den Hammer hob, um ihn dann fallen zu lassen. — Die Schläge erfolgten dabei stets quer zur Längsrichtung, wodurch man ein „Gärben“ genanntes, kräftiges Auspressen der Luppe und ihre Reinigung von Schlackeneinschlüssen erreichte. — Man schmiedete aber die Rohdrahtstange nicht, wie man gemäß den geschilderten früheren Herstellungsmethoden erwarten sollte, rund aus, sondern gab ihr einen flachrechteckigen Querschnitt von etwa $25 \times 6-7$ mm. Die Stange war dabei auch alles andere als glatt, wie etwa ein heutiges Band Eisen dieser Abmessung, sondern durch Hammerschläge, deren jeder einzelne fast noch erkennbar war, gewellt und gefkerbt, wie man bei einer Besichtigung von im Schloßmuseum zu Altena verwahrten Stücken feststellen kann.

Diese Stangen erhielt in etwa 3 m Länge der Drahtschmied. Er spaltete die Stangen von Hand mit dem Meißel der Länge nach in kaltem Zustande in 2 oder 3 Streifen und unterwarf dann die so entstandenen einzelnen Streifen einem auf rohe Rundung gerichteten warmen Handschmiedeprozess. Während, wie ich sagte, die Osemundschmiede früh dazu übergingen, ihre Hämmer durch Wasserkraft zu betreiben, schmiedete der Drahtschmied noch am Ende des 18. Jahrhunderts ausschließlich von Hand. — Seine Tätigkeit bestand nach dem Geschilderten in dem Spalten der Osemundstangen und

ihrem Übershmieden zu Schmiededraht. In alten Akten, die u. a. die zahlreichen Prozesse zum Gegenstand haben, die in der Mark zwischen Ofemundherstellern und Drahtziehern immer wieder entstanden, findet sich vielfach der eigenartige Ausdruck „Hammerzöger“, worunter ein Mann verstanden werden muß, der „mit dem Hammer Draht zieht“. So wird in der „Acta wegen des erhöhten Ofemundpreises“ von 1784 einem Zeugen folgende Frage vorgelegt: „Ob es stimme, daß der Lohn für die Schmiede bei einer altenaischen Karre Ofemunds 2 Thlr. 30 sgr., sodann für den Hammerzöger wegen des Hammerziehens und Kohleeintragens 1 Thlr. betrage und denselben bezahlt werden müsse?“ Hieraus geht hervor, daß das Hammerziehen nach dem Schmieden kam, während sich ferner ergibt, daß zum „Hammerziehen“ Kohle gehörte, das Hammerziehen also warm erfolgte. Das „Hammerziehen“ hat außerdem, an den genannten Lohnsätzen gemessen, weniger Arbeit gemacht als das „Schmieden“, das kalt erfolgte und in dem Zerspalten bestand. — Da eine Karre Ofemund damals 67 Thlr. kostete, können beide Arbeiten nicht allzu umfangreich gewesen sein. — Hiernach darf man annehmen, daß unter einem Drahtschmied der Spalter, unter einem „Hammerzieher“ aber der Mann zu verstehen ist, der nach dem Spalten die dünnen, fast quadratischen Ruten erwärmt und sie von Hand flüchtig rundend überschmiedet. — Den merkwürdigen Ausdruck „Hammerziehen“ kann man vielleicht damit erklären, daß man eine Übertragung von dem regelrechten Ziehen, das einen wirklichen Draht abgab, auf ein Produkt annimmt, das durch das „Hammerziehen“ erstmalig drahtähnlich wurde. Man kann ferner daran denken, daß der Ausdruck „ziehen“ ursprünglich gewählt wurde, nicht etwa weil beim Ziehen ein Zug ausgeübt wurde, sondern weil der Draht sich verlängerte und auseinandergezogen erschien. Eine solche Verlängerung fand aber auch beim Hammerziehen statt, weshalb von Hammerziehen gesprochen wurde, obwohl hierbei ein „Zug“ gar nicht in Frage kam, wohl aber ein Ziehen im Sinne von „in die Länge ziehen“. Der Schwede Polhem berichtet 1749 über die in der Mark üblichen Methoden des Drahtschmiedens; sein Bericht deckt sich mit meinen oben wiedergegebenen Ermittlungen. — Wir müssen uns nach diesen Feststellungen die Frage vorlegen, wie man zu einer so merkwürdig anmutenden Technik, dem „Spalten“ und „Hammerziehen“ kam, zumal der kürzere Weg doch einfach in einem Ausschmieden an drahtähnlichen Querschnitt auf Wasserhämmern und gleich beim Ofemundschmied zu bestehen scheint. — Wie wir hören werden, hat man das Ausschmieden so dünner Querschnitte, wie sie der Drahtzug verlangte, „vor Wasser“ erst sehr viel später gelernt. Bis zu diesem Zeitpunkt aber hat man den Weg über das Spalten zur Erreichung eines möglichst geringen Querschnittes offenbar für den kürzeren gehalten. „Geschnittenes Eisen“ wird bei meinen späteren Erörterungen noch eine gewisse Rolle spielen, die die tatsächliche Wegabkürzung auch in einer späteren Zeit noch beweisen kann. — Wann man mit dieser Methode des Spaltens begonnen hat, habe ich mit Sicherheit nicht feststellen können. — Eigenartig ist, daß auch Lobanus Jessus sie ganz offenbar als die für Nürnberger Betriebe um 1500 übliche beschreibt.

Er sagt in der oben bereits wiedergegebenen Beschreibung: „Die Maschine treibt Werkzeuge, mit denen die Blätter des schwarzen Eisens zerschnitten werden (quibus atri lamina ferri scinditur) und die sie zu mannigfachem Gebrauch dünn machen.“ Diese Beschreibung verursacht Kopfzerbrechen, weil Lobanus Jessus ganz offenbar die Sache so darstellt, als ob die erwähnten flachrechteckigen Stäbe auf einer Art von durch mechanische Kraft betriebenen Schere zerschnitten würden, wobei man an die „Schneidwerke“ zu denken gezwungen ist, die im etwa 18. Jahrhundert aufkamen und eine bedeutende Rolle spielten. Es steht dem aber die bereits angedeutete Tatsache gegenüber, daß derartige Scheren oder Schneidwerke erst im 18. Jahrhundert bekannt wurden

und daß bei sonst fast genau gleichen Verhältnissen in der Mark das „Spalten“ noch um 1800 ausschließlich von Hand geschah. Ob Lobanus Jessus sich mit seiner Darstellung des Spaltens durch eine Maschine eine kleine Ungenauigkeit zuschulden kommen läßt, oder ob man in Nürnberg tatsächlich zu diesem Zweck bereits eine Maschine erfunden hatte, wird sich kaum entscheiden lassen. Wahrscheinlich aber ist als Wesentlichstes, daß die zunächst merkwürdig anmutende Methode des Spaltens bei der Drahterzeugung unmittelbar im Anschluß an die Erfindung der Bankzögersbank aufkommen ist.

Die durch Spalten und Schmieden entstandenen, vorgerundeten Stangen kamen dann auf die Maschinen nach den Abbildungen 27 und 28, um nunmehr auf ihnen regelrecht gezogen zu werden, wie ich das beschrieb, nachdem man durch Scheuern die harte Orydhaut entfernt hatte.

Das Ziehen der dünneren Sorten geschah auf Handleiren vom Typ der Nürnberger Ordensbrüder nach wie vor von Hand. Die Leirenzieher erhielten ihr Rohmaterial in Form vorgezogenen Drahtes von den Bankzögern. — Diese Art der Drahtindustrie haben wir uns innerhalb der Grafschaft Mark in Iserlohn heimisch zu denken, wo auf Grund der Panzerindustrie großer Bedarf an dünnen Drahtsorten bestand, ein Bedarf, der auch anhielt, als die Ringpanzer den Krebsen und diese wieder dem Schießpulver wichen, da man sich auf die Herstellung panzerringähnlicher, aus Draht geboGENER Gegenstände umstellte, die noch jahrhundertlang unter dem Namen „Panzerwaren“ gingen.

Die engen Beziehungen zwischen der „Panzerzunft“ und der Drahtzieherei gehen auch aus dem kürzlich von Dr. W. Schulte gefundenen Iserlohner Panzerzunftbriefe des Jahres 1570 hervor. In ihm werden „Drahtmaker“ in einem Zusammenhange erwähnt, der keinen Zweifel an dem Vorhandensein von Feindrahtziehern in der Stadt selbst und an deren besonderen Beziehungen zur Panzerindustrie aufkommen lassen kann. — Wenn ferner berichtet wird, daß Messingdraht erst von 1749 ab in Iserlohn hergestellt worden ist, so deutet auch das auf eine jahrhundertalte Sondereinstellung der Stadt auf die Erzeugung von lediglich Eisen=Drähten für Ringpanzer und Panzerwarenindustrie.

Die Panzerringdrähte hatten, wie wir hörten, eine Drahtstärke von etwa 0,9 bis 1 mm; das war jahrhundertlang die in Iserlohn hergestellte dünnste Drahtnummer; als eine besondere Industrie entwickelte sich später zunächst in Aachen und dann auch in Iserlohn auf Grund der vorhandenen Bedingungen die sogenannte Kragendrahtindustrie, deren Aufgabe die Herstellung noch wesentlich dünnerer Drähte war. Hier von werde ich zu gegebener Zeit besonders zu sprechen haben.

Wie noch um 1800 befanden sich die Werkstätten der Leirenzieher in Iserlohn in den Wohnhäusern, nicht aber in irgendwie fabrikartig anmutenden nur der Fabrikation dienenden Baulichkeiten. — Die oben bereits erwähnte Meldung, „die Stadt Iserlohn sei die Erfinderin der mechanischen Drahtziehbank“, kann sich, wenn man ihr überhaupt Bedeutung beilegen will, lediglich auf die Schaffung der Handleierbank beziehen; infolge Fehlens nennenswerter Wasserkräfte in der Stadt war Iserlohn bis zur Erfindung der Dampfkraft stets auf Gewerbe angewiesen, die sich ohne mechanische Kräfte betätigen ließen; die Erfindung einer Ziehbank im Sinne der von Lobanus Jessus beschriebenen „Bankzögersbank“ kommt also garnicht in Frage. — Möglich ist, wie gesagt, daß die Handleierbank Iserlohner Erfindung ist, zumal Iserlohn als uralte Panzerherstellerin seit ältesten Tagen dünne Drahtsorten gebrauchte.

Neben Iserlohn war die Handleirendrahtindustrie vor allem in der alten Drahtstadt Nürnberg und in Aachen heimisch. Während Aachen offenbar nie eine eigene

Rohstoffindustrie mit Bankzögersbänken besessen hat und seine Handlaren mit vorgezogenem Draht aus der Mark versorgte, muß man eine selbständige Rohdrahtindustrie in Nürnberg und Augsburg annehmen; wir hörten von Drahtschmieden und Bankzögersbänken sowohl in Nürnberg wie in Augsburg. — Mit der sich mehr und mehr und im 16. Jahrhundert spontan entwickelnden mechanischen Drahtzieherei scheint aber die Rohstoffquelle Nürnbergs und Augsburgs auf Grund der oben geschilderten Verhältnisse versiegt zu sein. Nürnbergs Drahtindustrie geht von diesem Zeitpunkte an abwärts; wir hören bald, daß es vorgezogene Drähte von der Mark kauft und sich auf die Herstellung nur dünner Sonderformen beschränkt, womit die ursprünglich blühende Bankzögersbankindustrie aufhören mußte zu bestehen.

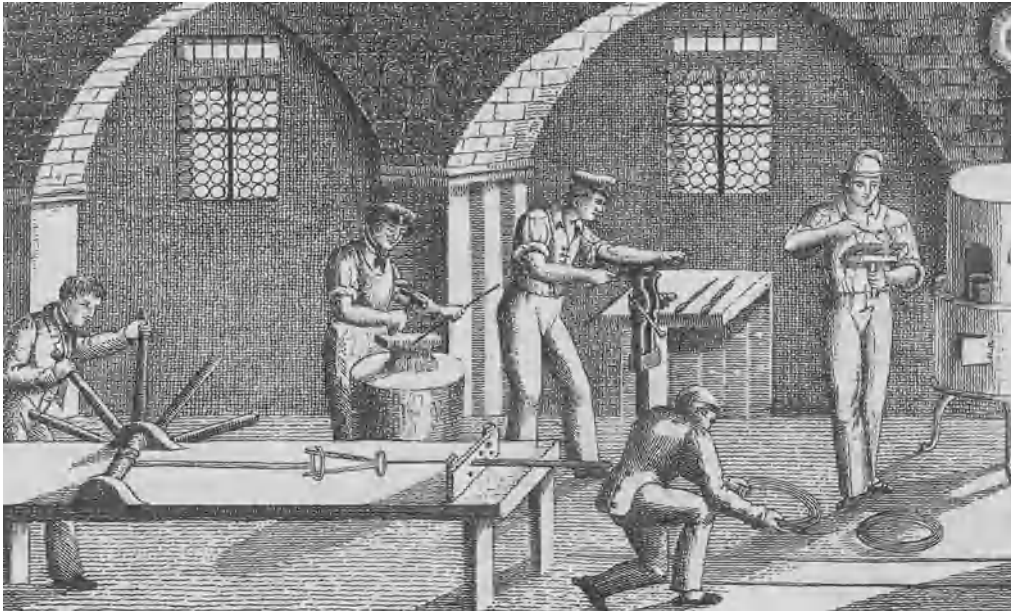


Abb. 33. Drahtzieherei nach Art des Biringuccio. (Nach einem Stiche von etwa 1800.)

Seit etwa der Zeit des Theophilus habe ich fast ausschließlich von deutscher Drahtindustrie gesprochen; es erscheint richtig, wenigstens einen kurzen Seitenblick auf die gleichzeitigen Zustände in anderen Ländern zu werfen, wobei aber bald zu erkennen ist, daß in jener Zeit, um die es sich hier etwa handelt, die deutsche Industrie der aller anderen Länder überlegen war, so daß wir dort keine Fortschritte, wohl aber interessante Anfänge kennen zu lernen vermögen. Zudem sind eine Anzahl der vorgelegten und benutzten Dokumente so wichtig und an anderen Stellen so stark erörtert worden, daß ich sie in meiner Geschichte nicht gut übergehen kann. — Aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts stammt ein Buch des Italieners Biringuccio, der über Draht und Drahtziehen allerhand berichtet und mancherlei Vorschläge macht. Kein Geringerer auch als Leonardo da Vinci hat sich verschiedentlich mit allerhand das Ziehen von Drähten und Stangen betreffenden Problemen befaßt. — Obwohl Biringuccio uns nichts Neues sagen kann und die Entwürfe Leonardos kaum in die Tat umgesetzt worden sind, soll aus den geschilderten Gründen über beide hier kurz gesprochen werden.

Biringuccio bespricht zunächst die Zieherei von Drähten aus von Natur weichen Metallen wie Gold, Silber, Kupfer, Messing, Zinn und ähnlichem. — „Auf zwei Arten“,

sagt er, „geht man dabei vor. Die eine besteht im Ziehen auf großer Walze mit einem Zaspel, die andere auf kleiner Scheibe mit der Hand; zuvor muß man den Stab mit dem Hammer so rund und lang gemacht haben, als man kann.“ „Mag man sich des einen oder anderen Instrumentes bedienen, so sitzt das Zieheisen von Stahl, einen halben Palmo (etwa 12 cm) lang, mit mehreren Reihen Löcher von aufeinander folgenden Größen in einem Holzblock, der sehr fest sein muß, damit man ziehen kann.“ „Dicht dabei faßt man das Metall mit einer Zange mit breitem gezahnten Maul und mit offenen Schenkeln, welche von einem gewundenen eisernen Bügel gefaßt wird, der unten einen Haken hat, an dem das Ende eines Gurtes oder eines Seiles befestigt ist. Und das übrige wickelt sich, wenn man dreht, um einen kleinen oder großen Zaspel. Durch diese Anordnung zieht sich die Zange beim Ziehen zusammen, und wenn sie in diesem Augenblicke das Ende des Gold- oder Silberdrahtes erfaßt hat, welches von dem Arbeiter in eines jener Löcher des Zieheisens gesteckt worden ist, nachdem man es gut mit Wachs beschmiert hat und durch Menschenkraft mittels Hebels jene Instrumente gedreht werden, zieht man die Stäbe der genannten Metalle.“ Ein Bildchen aus wesentlich späterer Zeit gibt die von Biringuccio beschriebene Einrichtung fast „wortgetreu“ wieder. Die Abbildung 33 läßt die von Menschenkraft bewegte „Zaspel“, den „Gurt“ oder das „Seil“ und die „in einem gewundenen Bügel“ steckende Zange erkennen.

Biringuccio fährt fort: „Weil aber die großen Instrumente schlechte Dienste leisten, wenn der Draht dünner geworden ist, so macht man zwei Rollen auf einer Bank in liegender Stellung und zwischen beiden befestigt man das Zieheisen.“ Wir haben es hierbei nach der Beschreibung mit einer gewöhnlichen Handleierbank zu tun, die sich von den beschriebenen nur durch „liegende“, horizontal angeordnete Rollen oder Leiern unterscheidet. — Biringuccio schildert dann, wie man mit diesen beiden Rollen arbeiten und den Draht bequem bis zur größten Feinheit ausziehen könne. Nachdem er sich sehr eingehend mit der Herstellung von mit Gold oder Silber überzogenen, — wir würden heute sagen „plattierten“ — Drähten beschäftigt hat, erzählt er von den Einrichtungen für das Ziehen von Eisen, was für uns von besonderem Interesse ist. — „Wo es sich aber um eines der erwähnten anderen Metalle, vor allem um solche aus starkem Eisen handelt, muß die Einrichtung vor allem leistungsfähiger sein. Hierfür errichtet man ein Wasserhaus mit einem Wasserrad, woran am Ende des Zapfens ein gekrümmtes Eisen mit einem Ringe ist, der einen Haken hat, an den sich eine Gurte mit einer Schleife schließt. In einiger Entfernung befestigt man einen Klotz in der Erde mit dem Zieheisen und in der Mitte macht man eine Grube in die Erde, in welche der Arbeiter hineinsteigt mit einer großen Zange mit eiserner Strippe, die an dem Gurt befestigt ist und welche die Schenkel der Zange erfaßt, die sie beim Ziehen zusammenpreßt und beim Schlaffwerden öffnet.“ Zu dieser Beschreibung gibt Biringuccio ein Bildchen, das ich mit der Abbildung 34 wiedergebe, wodurch ich mir eine weitere unmittelbare Zitierung Biringuccios sparen zu können glaube.

In nahester Anlehnung an die Schockenzieherei sitzt nach Biringuccio der Arbeiter auf einer am Deckengebälk des „Wasserhauses“ aufgehängt zu denkenden Schaukel. Vor sich hat er Zange und Zieheisen, hinter sich die gekröpfte Welle, „das gekrümmte Eisen mit Ring“, die durch das an der Kröpfung angebrachte Seil der Zange einen Hub erteilt. Mit Hilfe dieses Hubes zieht der Mann auf der Schaukel, den Hub mitmachend, den Draht ein Stück durch, um nach Erschöpfung des Hubes nach vorn zu pendeln, in äußerster Stellung den Draht wieder zu erfassen, ihn wieder ein Stück zu ziehen und so weiter. — Wir hörten von Lobanus Hessus und erkannten an Hand der Bilder, daß man das Problem des „Ziehens starken Eisens“ in Deutschland zur Zeit Birin-

guccios bereits auf andere, zwar ähnliche, aber zweifellos bessere Art gelöst hatte. — Der Gedanke, den Biringuccio wiedergibt, verdient deshalb ein besonderes Interesse, weil auch er das Ziehen dicken Eisendrahtes in zwangsläufig zu nennender Abhängigkeit von der Schockenzieherei zu lösen bestrebt ist.

Biringuccio berichtet zum Schlusse noch, daß er gesehen habe, wie man auch Eisen mit solchen Jügen zog, die er zuerst für Silber und Gold beschrieben habe; das könne man aber nur dann, wenn das Eisen sehr gut geschmiedet sei. Biringuccio bemerkt ausdrücklich, daß eine Eisendrahtzieherei, wie er sie beschreibt, in Italien nicht vorhanden sei.

Nach einem Berichte jedoch des Valvassor, der 1689 ein Buch mit dem Titel „Die Ehre des Herzogtums Krain“ erscheinen ließ, scheint es in der Landschaft Wochein des Herzogtums eine Drahtzieherei nach dem Muster Biringuccios gegeben zu haben, ja diese Beschreibung paßt so genau, daß man fast glauben möchte, jene Zieherei habe Biringuccios Beschreibung veranlaßt und ihr zum Muster gedient. Nachdem Valvassor zunächst das „Wasserhaus“ mit der Schaukel und der verkröpften Welle geschildert hat, fährt er fort: „Er (der Zieher), der indes eine eiserne Zange in Händen hält, muß, so oft er vor sich gerafft wird, den Draht ergreifen, indem er aber wieder hinter sich gerissen wird, den Draht herausziehen und also immerzu fortfahren. Sollte er fehlen oder säumen und den Draht mit der Zange nicht ergreifen, so würde ihm die Bewegung einen solchen Stoß geben, daß ihm Lunge und Leber samt dem Herzen zerstückt und zerquetscht werden möchte. — Ist gar kurios sonderlich den Fremden zu schauen.“

Nach dieser Beschreibung kann keinem Zweifel unterliegen, daß in der Wochein mehr als hundert Jahre nach Biringuccio eine Zieherei nach seinem Muster in Betrieb



Abb. 34. Eisendrahtzug Biringuccios.

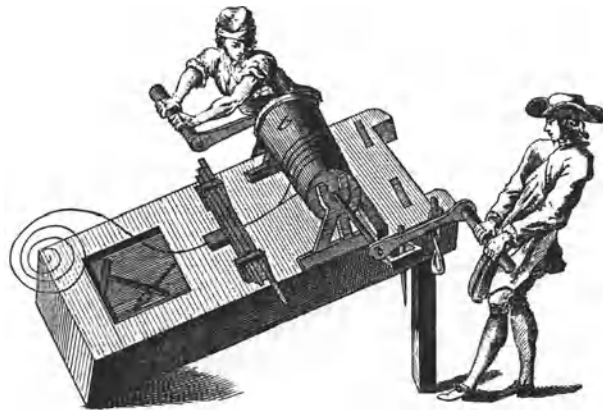


Abb. 35. Eisendraht-Handziehmaschine.
(Nach einem Stiche des 18. Jahrhunderts.)

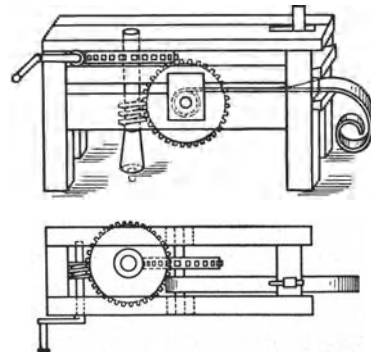


Abb. 36. Verdeutlichende Umzeichnung einer von Leonardo entworfenen Ziehbank. (Nach S. M. Feldhaus: Leonardo, der Erfinder.)

war, wahrscheinlich aber sogar in dieser ursprünglichen Form seit der Zeit Biringuccios dort in Tätigkeit gewesen ist.

Daß die deutschen „Bankzögersbänke“ technisch weit überlegen waren, braucht kaum nochmals gesagt zu werden; das Ganze aber ist ein weiterer Beweis dafür, wie langsam damals eine bessere Technik die unterlegene zu verdrängen in der Lage war und wie zäh man an überkommenen Formen hing. —

Wie die aus wesentlich späterer Zeit stammende Abbildung 35 neben der Abbildung 33 zeigen kann, gab es auch in späterer Zeit verschiedenste Hand-Drahtzieh-Maschinen auch für Eisen, die den von Biringuccio beschriebenen ähneln.

Die technisch am besten ausgebildete und in Deutschland allgemeine und führende Art für die Verarbeitung dicker Drahtsorten war aber die von mir oben beschriebene, von Wasserkraft getriebene „Bankzögersbank“, der gegenüber alle von Biringuccio beschriebenen Methoden als Anfänge erscheinen müssen.

Von Leonardo da Vinci rührt die Konstruktion einer Ziehbank her, mit der Bänder aus Kupfer für Hohlspiegel hergestellt werden sollten. Sie ist nichts weiter als eine Leierbank mit horizontaler Aufnahmerolle, die durch mehrere Räderübersetzungen mit einer von Hand zu drehenden Kurbel betrieben wird. Sie macht durch die Verwendung dieser Übersetzungsräder einen etwas maschinenartigeren Eindruck wie die gezeigten Handleierbänke, läßt aber nicht erkennen, wo und wie die Zange angebracht ist, die zum mindesten zum Einziehen der Bänder notwendig war. — Sie verdient aber erwähnt zu werden, weil sie vielleicht den ersten Versuch darstellt, nicht nur runde Querschnitte zu ziehen, sondern auch jeden beliebigen anderen; damit wäre sie eine Vorläuferin unserer heutigen Profil- und Saffoneisenzieherei. — Die Abbildung 36 gibt die Leonardosche Skizze dieser Bank wieder.

Leonardo hat sich ferner mit dem interessanten Gedanken beschäftigt, lamellenartige Stücke für Kanonen, die sich verjüngen mußten, durch „verjüngendes Ziehen“ herzustellen. Er erdachte zu diesem Zwecke die mit Abbildung 37 wiedergegebene Maschine. Das eigentliche Ziehen mit der durch ein Turbinenrad als Antrieb versehenen Ziehbank sollte durch die in der Abbildung rechte Schraubenspindel geschehen, während durch das am Zieheisen liegende durch die linke Welle angetriebene Räderpaar die Öffnung des Zieheisens stetig verengert und so der zu ziehende Stab gegen das Ende langsam dünner und dünner werden sollte. Dieses Zieheisen bestand, wie die kleine Zeichnung zur Rechten verdeutlicht, nicht aus einem Stück, sondern aus zwei „Backen“ ähnlichen, die wir heute beim Ziehen von Saffoneisen verwenden. Durch eine von Leonardo gedachte, maschinell herbeigeführte Verschiebung der Backen während des Ziehens wurde die von den Backen gebildete Öffnung verengt und der von ihm gewollte Zweck — theoretisch — erreicht.

Ob die Maschine jemals in die Praxis umgesetzt wurde, muß sehr zweifelhaft erscheinen.

In Frankreich gab es zu der hier etwa besprochenen Zeit keine irgendwie nennenswerte Drahtindustrie; wie die französischen Nachrichten aus dem Ende des 18. Jahrhunderts entstammenden Bildchen 26 und 35 zeigen, deren Darstellungen uns ausdrücklich als „Eisenziehbänke“ bezeichnet werden, zog man in Frankreich auch Eisendrähte in sehr viel späterer Zeit nach ursprünglichen Methoden noch von Hand. — Dagegen scheint in England sich eine Drahtindustrie sehr früh entwickelt zu haben, die in ihrem ganzen Aufbau viel Ähnlichkeiten mit den gleichzeitigen Zuständen in der Mark gehabt hat, obwohl allerhand Nachrichten vermuten lassen, daß die Mark technisch und industriell schneller fortgeschritten und besser eingerichtet war. Den Mittelpunkt dieser Industrie bildete die Stadt Coventry nahe Birmingham und der heute noch berühmten englischen Nadelstadt Redditch.

Um 1430 gab es hier eine blühende und mächtige Drahtzieherzunft mit „rod makers“ (Drahtschmieden), „coarse wire drawers“ (Handels-Draht-Ziehern), „fine wire drawers“ (Seindrahtziehern) und „annealers“ (Glühern). Nach allen sehr widerspruchsvollen Nachrichten aber, glaube ich annehmen zu können, daß diese Zunft das Ziehen vor Wasser noch nicht kannte und nach den Methoden der „Schocken- und Leirenzieherzeit“ arbeitete. Scrivenor teilt nach Beck mit: vor 1568 sei in England Draht nur von Hand gezogen worden. — Der Ruhm, das Ziehen vor Wasser in England eingeführt zu haben, wird von nicht weniger als vier Namen bestritten, die sich über mehr als ein Jahrhundert verteilen. Die älteste Meldung bezieht sich auf einen Deutschen namens Christian Schulz aus Annaberg, der 1565 die erste „mechanische und von Wasser getriebene Ziehbank“ in England aufgestellt haben soll; eine weitere Nachricht schreibt diese Tat einem Deutschen namens Gottfried Bor zu, der um 1590 gelebt haben soll. An dritter Stelle wird von zwei Holländern mit dem Namen Momma und Demetrius um 1649 dasselbe erzählt, während die vierte Meldung uns für das Jahr 1663 von einem anderen Holländer, der diese Schöpferrolle gespielt haben soll, kündigt. — Zu diesen Meldungen sei gesagt, daß die Nachricht über die den Holländern um die Mitte des 17. Jahrhunderts zugeschobene Tat den geringsten Anspruch auf Wahrscheinlichkeit machen kann. Hiergegen spricht ein Erlaß Karls I. vom Jahre 1630, auf den ich unten näher eingehe, um, durch ihn belehrt, hier lediglich zu erwähnen, daß bereits aus ihm die Tatsache einer gut entwickelten Drahtindustrie sich ergibt, daß also diese bereits 1630 bestand und nicht auf die Holländer um 1649 und 1663 zurückgehen kann.

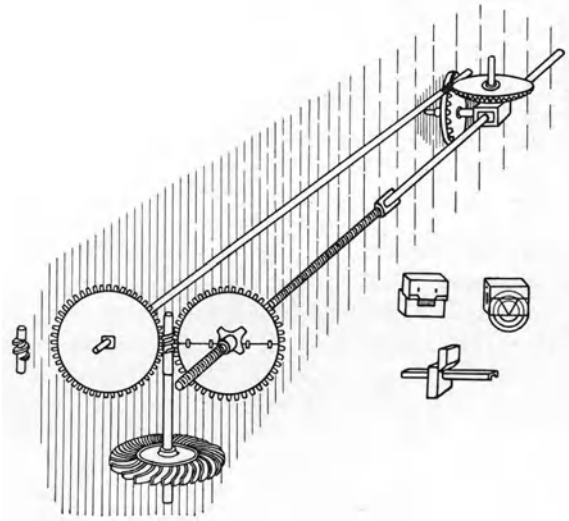


Abb. 37. Verdeutlichende Umzeichnung einer von Leonardo entworfenen Ziehbank zum Konischziehen. (Nach S. M. Seldehaus: Leonardo der Erfinder.)

Mehr Wahrscheinlichkeit haben die Meldungen von den Deutschen der Jahre 1565 und 1590 für sich, zumal aus eben dem Erlaß Karls I. hervorgeht, daß die Bedeutung der englischen Drahtindustrie damals noch nicht alt war. Ich glaube daher recht mit der Behauptung zu haben, daß eine ähnlich eingerichtete Drahtzieherei wie in Deutschland und insonderheit der Mark erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts in England und zwar nach deutschen Mustern entstanden ist. — Der Aufruf Karls I. verkündet im Jahre 1630: „Eisendraht wird längst in unserem Reiche gemacht und gewährt vielen tausend Untertanen Unterhalt. Dieser Draht wird aus dem besten und zähesten Osemundeisen, einem einheimischen Produkt des Königreiches, hergestellt und ist weit besser als aus fremden Ländern eingeführter, besonders für die Kragen, ohne die gutes Tuch nicht gemacht werden kann. Da sich nun die Drahtfabriken beschweren, daß jetzt viel fremder Draht eingeführt werde, so verbieten wir die Einfuhr von fremdem Draht, wie auch die von Wollkragen, Krappen, Schlingen und anderen fremden Drahtfabrikaten.“ Der Aufruf kann uns allerhand außerordentlich Interessantes verraten. — Es geht aus

ihm hervor, daß die englische Drahtindustrie damals einen starken Schutz erhielt, der bis zum Maximum einer solchen Maßnahme, dem Einfuhrverbot, ging. Wäre wirklich eine alte und leistungsfähige heimische Industrie vorhanden gewesen, so hätte es einer so kraßen Maßnahme kaum bedurft; sie war aber offenbar nicht vorhanden und saß noch in den Kinderschuhen, weshalb man einen solchen Schutz für notwendig hielt. Diese Ansicht deckt sich in etwa mit den Ausführungen über die Einstellung Englands auf durch Wasserkraft betriebene Drahtzieherei. — Zum zweiten aber stoßen wir in dem Aufrufe auf eben jenes berühmte „Osemundeisen“, das als heimisch-englisches Produkt ausdrücklich zur Grundlage der Güte des englischen Drahtes gemacht wird. Von Evermann erfahren wir um 1800, daß es „Osemundhütten außer in der Mark nur in England gebe und zwar in Süd-Wales, sonst aber nirgends auf der Welt“. Diese englische Osemundindustrie sei aber von Deutschland nach England gekommen. — Aus alle dem scheint hervorzugehen, daß die englische Drahtindustrie sich von etwa 1550 ab, gestützt auf Kräfte, die ihr aus Deutschland zuslossen, technisch ähnlich entwickelt hat, wie die deutsch-märkische, zumal in dem Osemundlande Englands landschaftlich ähnliche Verhältnisse herrschten wie in der Mark. — Zu Evermanns Zeiten hieß allerdings der englische Draht-Rohstoff nicht mehr Osemund-Eisen sondern „osborn iron“; er entstand aber in einem dem märkischen Osemundprozeß durchaus gleichartigen Verfahren, um in England wie in der Mark jahrhundertlang die Basis der Drahtindustrie zu bilden. — In anderen Ländern, einschließlich Schwedens, kann von einer Drahtindustrie innerhalb der hier behandelten Zeit keine Rede sein. — Nach allem aber marschirt die märkische Drahtindustrie im 15. und 16. Jahrhundert an der Spitze der Drahtindustrien aller Völker. — Das bleibt so bis um etwa 1750, wo die märkische Drahtindustrie einen Kulminationspunkt ihrer Entwicklung erreicht.

An Hand meiner Abbildungen habe ich bisher fast ausschließlich von dem eigentlichen Ziehen des Drahtes als dem Wesentlichsten gesprochen, das ihn erstehen läßt. — Die Bildchen können uns aber noch einige Einzelheiten über die Nebenarbeiten wie Scheuern, Glühen und ähnliches verraten. — So erkennen wir auf Abbildung 27 im Hintergrunde einen Mann, der ringförmig an der Wand aufgehängten Draht stückweise abwickelt, um ihn mit einem Lappen zu bearbeiten; es handelt sich bei dieser Bearbeitung ganz offenbar um ein „Scheuern“, wobei man sich den Lappen naß und mit Sand getränkt denken kann. — Der Mann behandelt auf die geschilderte Weise bereits gezogenen ziemlich dünnen Draht, der also das Hauptscheuern, die Beseitigung des dicken Hammerschlages vom Drahtschmieden, bereits hinter sich hat. Zur Beseitigung dieses Hammerschlages dürfte ein Scheuern mit einem Lappen kaum ausgereicht haben; der abgebildete Mann behandelt daher wohl gerade geglähten Draht und entfernt mit seiner Bearbeitung nur jene schwachen Oxydschichten, die beim Glühen entstehen. — Auf demselben Bildchen erkennen wir im Vordergrund einen offenen Herd, der in einer Drahtzieherei nur den Sinn eines Glühofens haben kann. Im offenen Kohlenfeuer glühte man auf ihm die dickeren Sorten; nur die feineren und empfindlicheren „Nummern“ packte man in kleine schmiedeiserne Töpfe, die man dann dem Feuer übergab. — Wir hören schon 1430 in Coventry von „annealers“ als besonderen Mitgliedern der Drahtzieherzunft; es hatte sich also dort schon eine Arbeitsteilung derart ergeben, daß die „Glüher“ besonders hierfür abgerichtete Leute waren, die sich mit nichts anderem als dem Glühen des Drahtes beschäftigten. — In der Mark scheint eine solche Trennung nicht erfolgt zu sein; hier glühte jeder Zieher seinen Draht selbst. — Der Betrieb dieser Unzahl von Glühherdchen in der Mark stellte eine außerordentliche Feuersgefahr dar, die zu zahlreichen Stadtbränden und zu allerhand Verfügungen aus diesem Grunde Anlaß gab. Die Stadt Lüdenscheid sah sich schließlich veranlaßt, alle feuergefährlichen

Gewerbe aus der Stadt zu verbannen, nachdem sie im Verlaufe von eineinhalb Jahrhunderten fünf Mal fast ganz eingäschert worden war. — Der Magistrat von Iserlohn ließ eine „Glühhütte“ als öffentliches Gebäude errichten und verbot jegliches Glühen außerhalb dieser Hütte. — Man hat sich dabei auch hier die Sache so vorzustellen, daß jeder Drahtzieher mit dem zu glühenden Draht sich zu jener Hütte begab und dort den Draht glühte; besondere „Glüher“ wie in Coventry gab es nicht. — Die Abbildung 27 zeigt uns einen weiteren Arbeiter, der, unmittelbar neben dem Ofen stehend, Draht mit einem Hammer bearbeitet; um einen „Schmied“ handelt es sich dabei aber wohl nicht, da einmal der bearbeitete Draht schon reichlich dünn und zum zweiten nicht warm sein kann, weil ihn der Mann unmittelbar am Umboß mit der Hand hält. Ich glaube in der Arbeit dieses Mannes das „Anspitzen“ zu sehen, das auch heute noch mit jedem Drahte geschieht, um ihn in das Ziehloch einzufädeln und der Zange erstmalig erfaßbar zu machen.

Die wesentlichsten Grundlagen und Erscheinungsformen der Drahtherstellungstechnik um etwa die Zeit der Erfindung der Bankzögersbank hoffe ich mit meinen Schilderungen über das Schmieden und Ziehen des Drahtes sowie über die Nebenarbeiten des Scheuerns, Anspitzens und Glühens ermittelt und dargestellt zu haben. — Wie sich schon aus der Zeit ergibt, aus der die besprochenen Bildchen stammen, stehen wir dem Kuriosum gegenüber, daß sich von unmittelbar jener Zeit der Erfindung um 1400 ab bis um etwa die Wende des 18. Jahrhunderts Wesentliches nicht geändert hat. Fast knechtisch verharrete man vielmehr bei den durch die ehemaligen Erfinder und die Überlieferung geheiligten Methoden, sowohl in Deutschland wie in England und Frankreich. — Einen großen Teil Schuld hieran trugen zweifellos die fast unaufhörlichen kriegerischen Wirren, vor allem des 30 jährigen Krieges, die auch die Mark sehr in Mitleidenschaft zogen.

Wenn nun auch, wie gesagt, Jahrhunderte hindurch sich Wesentliches nicht änderte, so sind doch einige kleinere Sortschritte zwischen etwa 1500 und 1750 bemerkenswert und von Interesse; sie stellen eine Spezialisierung hinsichtlich der Einrichtungen und eine Erweiterung mit Rücksicht auf das erzeugte Produkt dar. Im großen ist die ganze Entwicklung bestimmt durch eine stärker und stärker sichtbare Zusammenfassung des um 1600 noch ganz handwerksmäßigen Betriebes zu industriellen, den Namen „Fabriken“ verdienenden Erzeugungstätten, was nicht ohne schwere wirtschaftliche Kämpfe vonstatten ging, wie nebenbei bemerkt wird.

Einen ersten kleinen, vom augenblicklichen Standpunkte der Einteilung meines Buches aus fast „vorzeitigen“ technischen Sortschritt sehe ich in der Schaffung der „Kleinzögersbank“, die zu Anfang des 16. Jahrhunderts in der Mark erfolgte. — Die Kleinzögersbank ähnelte der „Bankzögersbank“, die wir kennen lernten, aufs Haar, war aber in ihrer ganzen Bauart etwas leichter gehalten und hatte vor allem auch eine leichtere Zange wie ihre größere Schwester. Sie stellte damit eine den technischen Verhältnissen entsprechende Differenzierung nach zu verarbeitender Drahtstärke, und ein organisches Bindeglied zwischen Bankzögersbank und Leier dar, das heute der „Mittelzug“ zwischen Grob- und Feinzug bildet. Unser heutiger Mittelzug unterscheidet sich vom Grobzug grundsätzlich auch nicht, hat aber den leichteren zur Verarbeitung kommenden Querschnitten entsprechend ein leichter gehaltenes Laufwerk und eine kleinere Trommel mit etwas größerer Geschwindigkeit wie der Grobzug. — Analoge Eigenschaften können wir der Kleinzögersbank nach allen Beschreibungen zusprechen. Die leichtere Zange brachte den zu ziehenden, schon ziemlich dünnen Draht nicht in die Gefahr des Zerreißen, während der Hub und die Ziehgeschwindigkeit vergrößert werden konnten. Die Vergrößerung des Hubes erreichte man in einfachster Weise durch Verlängerung der Nocken

und Hebelarme. Es scheint, daß man — auch bei der Bankzögersbank — schon früh verstand, durch leicht zu bewerkstellende Veränderung der Nockenlängen den Hub jeweils zu ändern und dem Querschnitte des zu ziehenden Drahtes anzupassen. Um 1700 schwankte die Hublänge zwischen wenigen Zentimetern bei Rohdraht bis zu 1,2 m bei dünnen Drahtsorten, wie sie die Kleinzögersbank ablieferte. — Bei alledem ist mehr als erstaunlich, daß man die Verwendung von Schmiermitteln, die heute eine so ausschlaggebende Rolle bei aller Drahtzieherei spielt, scheinbar so gut wie nicht kannte und mehr oder weniger „trocken“ zog. Ich habe nirgends irgend etwas gefunden und auf den Bildchen entdecken können, was auf eine regelrechte, heute für unabänderlich notwendig gehaltene ständige Zufuhr von Schmiermitteln schließen lassen kann. Biringuccio erwähnt, — offenbar als Ausnahme und Besonderheit —, daß man beim Ziehen von Golddrähten diese zweckmäßig mit Wachs bestreichen solle, legt aber mit diesem Rate weniger Wert auf eine „schmierende“ Wirkung als auf eine Erhaltung der „schön gelben“ Farbe des Drahtes. — Nur aus diesem Grunde wird verständlich, warum das Ziehen von Stahldrähten anfangs so große Schwierigkeiten machte, wovon ich an geeigneter Stelle berichten werde. — Und es ergibt sich hieraus, wie aus der Natur des ganzen Herstellungsprozesses, daß aller damaliger Draht, mit unseren heutigen Augen und Vorstellungen von einem Drahte erblickt, ein höchst kümmerliches und häßlich aussehendes Produkt gewesen sein muß, das von unzähligen Zangenbissen eingekerbt war, kaum irgendwelchen Ansprüchen an auch nur einigermaßen genaue Kalibrierung genügen konnte und dazu in mittleren Sorten als einzelner „Ring“ auch nur wenige Meter lang war. — Ein „Stück“ von $9\frac{3}{4}$ Pfd., also rund gerechnet etwa 4 kg, durfte nach einer Umachung zwischen Altena und Iserlohn vom Jahre 1734 höchstens 5 „Schienen“ (gleich „Ringgen“) enthalten; wenn wir annehmen, daß die 5 „Schienen“ dieses Stückes alle gleichschwer waren, so ergibt sich für einen Ring noch kaum ein Einzelgewicht von 1 kg, während wir heutige im allgemeinen und als Handelsware Ringgewichte von 30—150 kg für richtig und ordnungsgemäß halten, so kurze Stücke aber ohne weiteres in den Schrott werfen würden. — Der damalige Abnehmer aber war es nicht anders gewohnt und nahm es hin; auch die Stärke des zu dem oder jenen Zwecke gebrauchten Drahtes spielte offenbar keineswegs die Rolle wie heute, da man kein irgendwie allgemein geltendes Maß und Mittel zur Nachprüfung hatte, die verschiedenen Stärken vielmehr mit Hunderten von verschiedenen Namen wie Ketten, Schleppen, Rinken usw. belegt waren, unter denen zwar in der Mark jeder etwas einigermaßen Bestimmtes verstand, darüber hinaus aber kaum etwas Genaueres im heutigen Sinne erkannt werden konnte. Ich werde noch Gelegenheit nehmen über diese Seite meiner Sache eingehend zu sprechen, um mich hier mit einer kurzen Andeutung zu begnügen, die eine Vorstellung von Draht damaliger Zeit geben soll.

Zu einer genauen Orientierung über die Rolle der Kleinzögersbank bemerke ich nunmehr noch zusammenfassend: Unter langsamer Vergrößerung des Hubes zogen die Bankzöger den zunächst stangenförmigen Schmiededraht, den man sich 10—12 mm dick und etwa 3 m lang zu denken hat, bis zu einem gewissen Mindestmaß aus, das bei 4—5 mm gelegen haben dürfte; sollte der Draht dann noch dünner werden, so wanderte er zum Kleinzöger, der ihn mit leichterer Zange, größerem Hub und größerer Ziehgeschwindigkeit auf 1,8—2,2 mm brachte. Sollte dann noch dünnerer Draht erzeugt werden, so lieferte man ihn an den Leirenzieher zum Weiterziehen.

Diese Feindrahtindustrie nach der Art der Nürnberger Leirenzieher war in der Mark, wie gesagt, in Iserlohn zu Haus; sie erfuhr eine außerordentliche Belebung und Erweiterung durch die um 1600 erfolgende Aufnahme der Herstellung von Kragedrähnen auch durch Iserlohn, nachdem hiermit schon einige Jahrzehnte früher Aachen begonnen

hatte. Aachen aber bezog sein Rohmaterial in Form von Kleinzögersdraht und noch dünneren Sorten durch Iserlohnische Kaufleute aus Altena und Iserlohn, sodaß außer ordentlich nahe lag, daß Iserlohn selbst als alte Drahtstadt sich dieser Industrie ebenfalls zuwandte, zumal die Grundlagen vorhanden waren. — Während die dünnste bis zu dieser Zeit in Iserlohn hergestellte Drahtnummer bei etwa 1 mm, der alten Panzerdrahtsorte, gelegen haben dürfte, mußte es sich nunmehr auf die Herstellung noch weit dünnerer Sorten einstellen. Im Jahre 1615 brachte ein Iserlohner Kaufmann, der vorgezogenen Draht nach Aachen geliefert und dort aus eigener Anschauung die Kunst dieses neuen Gewerbebezweiges kennen gelernt hatte, einen Aachener Kragendrahtzieher mit nach Iserlohn. Der Mann war versehen mit all seinem Handwerkszeug an „Dörstlingen und Drahtseisen“ (Durchschlägen und Ziehseisen), so daß weiter nichts als seine Erfahrung und Geschicklichkeit notwendig waren, um Kragendraht zu erzeugen und es auch anderen beizubringen, da Maschinen in genügender Menge vorhanden waren, mit denen sich auch Kragendraht herstellen ließ. Die Iserlohner Kragendraht-Industrie erlebte einen schnellen und außerordentlichen Aufschwung. 1670 schreibt Zur Megede, „daß der Kragendraht Iserlohns durch alle und die vier Örter der Welt verschicket werde, also daß kein Ort unter der Sonnen zu finden ist, wohin nicht iserlohnsche Arbeit komme“. Kragendraht umfaßte etwa die Sorten von 1 bis herunter zu 0,09 mm; seine Herstellung stellte also eine außerordentliche Erweiterung des bisherigen Arbeitsprogrammes der Drahtzieherei dar. — Der damit erheblich steigende Bedarf an vorgezogenem Material befruchtete auch alle sonst im Drahtgewerbe arbeitenden märkischen Betriebe bis zu den Ossemunderzeugern.

Allen, die mit Draht zu tun haben, ist der Ausdruck „Kragendraht“ als ein Sammelname für allerdünnste Drähte noch heute geläufig. Ich glaube nichtsdestoweniger eine kleine Erklärung des Namens schuldig zu sein, möchte aber diese Gelegenheit benutzen bei der Besprechung dieses — damals neuen — Verwendungszweckes von Draht die Frage nach den Verwendungszwecken um 1600—1700 ganz allgemein kurz zu erörtern.

Urältester Abnehmer märkischer Drähte und vielleicht Urgrund aller Drahtindustrie war die Iserlohner Panzerkunst gewesen. Aber schon im 14. Jahrhundert, als der geschlossene Blechpanzer das Kettenhemd verdrängte, ging diese Industrie einem schnellen Untergange entgegen. Sie verzichtete auf die Herstellung von Panzern zugunsten der von allerhand aus Draht gebogenen und sonstwie aus Draht herstellbaren Waren wie Haken und Ösen aller Art, Schnallen, Ugraffen, kleinen Kettchen — beispielsweise für Wagschalen — Näh-, Steck- und Haarnadeln; in der Erinnerung an die alte Industrie erhielten alle diese Waren den Sammelnamen „Panzerwaren“, der sich bis auf den heutigen Tag in Iserlohn erhalten hat. — Ähnliche Industrien waren auch an vielen anderen Orten Deutschlands, vor allem in Nürnberg und Aachen entstanden, in Städten also, die zusammen mit Iserlohn noch heute den deutschen Nadelmarkt beherrschen. — Nürnberg hatte bereits 1370 eine Nadlerkunst. Es waren so auf der Grundlage des inzwischen geschaffenen regelrechten Drahtes eine Unmenge von Industrien zum Leben erweckt worden, die jenen im Altertum vermischten „Umweg“ über den Draht einschlugen, um auf seiner Grundlage eine Massenfabrikation gleichartiger kleiner Waren zu erstellen. — Im Germanischen Museum zu Nürnberg befindet sich ein Gedicht mit dem Titel: „Lobspruch über das hochlöbliche Handwerk allhier in Nürnberg der Scheibenzieher, Meistern und Gesellen, anno 1676.“ Es ist zunächst nebenbei interessant festzustellen, daß das Gedichtchen ganz offenbar nur noch Scheibenzieher kennt, das heißt also solche Leute, die Draht auf Scheiben, nicht aber auch solche die wie die Märker auf Bänken ziehen; wie ich berichtete, sah sich Nürnberg infolge fehlender Rohstoffbasis

schon früh gezwungen, die Bankdrahtzieherei aufzugeben und sich auf dünne Drähte und Leirenzieherei zu beschränken.

Das Gedichtchen erzählt uns, wie ein Fremder vor einer Drahtzieherei einen jener Scheibenzieher trifft, der ihm über sein Handwerk allerlei berichtet; vor allem führt er, um die Bedeutung seiner Tätigkeit in das rechte Licht zu rücken, an, wer alles auf ihn angewiesen sei, womit wir eine fast lückenlose Aufzählung der damaligen Verwendungszwecke von Draht erhalten.

Da treffen wir zunächst den Nadler und Zestlein- (Stecknadel-)Macher, dann den Bürsten- und Kardätschenhersteller, ferner den Kurzwarenarbeiter, den Messer-, Dolch- und Kapierschmied, den Spengler, den Riefer und Papierer, den Seifensieder, die Hersteller von Körben und Vogelbauern, den Musikinstrumentenmacher, kurz, es findet sich, nach Ansicht unseres Ziehers, kaum ein Gewerbe, das den Drahtzieher nicht nötig hat.

Wir hören weiter von der „großen Kaufmannschaft“, die sich mit Drahthandel beschäftigte und ihn nach fast allen damals bekannten Ländern ausführe.

Zu den genannten Verwendungszwecken war um 1600 der oben erwähnte neue Zweck gekommen: dünne und dünnste Drähte für Wollkragen zum Auskragen der Rohwolle in Tuchfabriken. Wie bedeutend gerade dieser neue Verwendungszweck war, ergibt sich aus dem oben wiedergegebenen Ausruf Karls I. von England aus dem Jahre 1630, in dem gerade er besonders und allein genannt wird. In Nürnberg war er offenbar unbekannt geblieben oder man hatte doch aus nicht ersichtlichen Gründen die Einstellung hierauf wie Iserlohn nicht vorgenommen.

Aus allem aber geht hervor, daß der Draht begonnen hatte, eine große Rolle in der Lebensgemeinschaft und im Wirtschaftshaushalte der Menschheit zu spielen.

Wie sich aus dem Gesagten ergibt, geschah das Ziehen dieser Kragendrahte lediglich auf Handleiern ohne jede mechanische Kraft und im wesentlichen nach wie vor in den auch zum Wohnen benutzten Häusern. — Um 1670 erreichte die Iserlohner und damit auch die gesamte märkische Drahtindustrie einen Höhepunkt in ihrer Entwicklung. Aus weiter unten zu schildernden Gründen ging es in Iserlohn von etwa diesem Jahre an abwärts, während die übrige märkische Drahtindustrie einem weiteren Höhepunkt um etwa 1750 zustrebte.

Um etwa dasselbe Jahr, das den Kragendraht in Iserlohn erstehen ließ, schuf ein schöpferischer Geist in Altena den gezogenen Stahldraht, wodurch das Arbeitsfeld aller Drahtzieherei den Anstoß zu einer ungeheueren Erweiterung mit einer Anzahl sich verästelnder Sonderwege erfuhr. — Auch Altena erlebte um 1670 einen Höhepunkt, der sich dort in einem begeisterten Gedichtchen über die Altena begnadende Drahtzieherei niederschlug; es vermag uns mancherlei Interessantes über die Verhältnisse des Gewerbes zu verkünden und berichtet eingehend auch über jene von den Erlebenden selbst als epochemachend empfundene Erfindung des gezogenen Stahldrahtes. Ich habe einen Augenblick geschwankt, ob nicht genauer von der „Erfindung der Kunst des Ziehens von Draht aus Stahl“ gesprochen werden müsse; tatsächlich aber gab es vorher keinen Draht aus Stahl, so daß mir meine Ausdrucksweise berechtigt erscheint, zumal sie wirkungsvoller dartut, um was es sich handelt hat.

Der Verfasser des Gedichtes ist der Altenaer Kumpfe; er schrieb um etwa 1670 und gab seiner Schöpfung den Titel „Teutsches Carmen“. Nach einer bereits oben teilweise zitierten Schilderung der landschaftlichen Schönheiten seiner Heimat, widmet er sich dem Drahthandwerke, in dem ganz Altena wirkt und lebt und allem, was näher oder entfernter mit ihm zusammenhängt:

„Zwei Flüsse hat uns der Herr gegeben,
Das sind die Säulen von unserm Leben

Was diese täglich bringen ein,
Wird gar nicht zu berechnen sein!

Die Alten haben's nicht beschrieben,
 Wann Gott das Handwerk hat gegeben,
 Doch hat man's in Büchern klar,
 Daß man's gehabt viel hundert Jahr.
 Der größte Haufe lebt vom Draht,
 Daran sie arbeiten früh und spat.
 Sie müssen des Morgens früh aufstehn

Und fleißig an die Arbeit gehn;
 Sie ziehen und schlagen mit ganzer Macht
 Daß ihnen 's Herz im Leibe tracht. —
 Die Weiber müssen auch mit dran,
 Sie müssen auch wohl früh aufstahn,
 Dann sehen sie wohl schmutzig aus,
 Und danach lehren sie das Haus.“

Im Anschluß hieran berichtet dann Rumpfe von jener Erfindung, die ganz offen-
 bar auf ihn selbst den stärksten Eindruck machte. — Er schreibt:

„Es ist beinahe hundert Jahr,
 Daß noch kein Stahl gezogen war.
 Jetzt ist's ein Handel durch Gottes Segen,
 Daran ist Ultena viel gelegen.
 Ein Bürger, so Johann Gerdes genannt,
 Der fing es an durch seinen Verstand.
 Er brauchte dazu viel Mittel und Rat,
 Daß Stahl an Draht gezogen ward.“

Die besten Nadeln, so je erdacht,
 Die werden aus dem Draht gemacht;
 Man braucht ihn auf dem Instrument,
 Er kommt auch sonst in viele Händ'.
 Den Fischern ist er auch bekannt,
 Die zieh'n die Fische damit zu Land.
 Er wird recht nach der Probe gemacht,
 Damit darüber niemand klagt.“

Über die Erfindung des in dem Gedichtchen genannten Gerdes wird an anderer
 Stelle folgendes berichtet: Gerdes habe sich zunächst erfolglos bemüht, Osemundstahl
 — wohl in jener für Ziehzwecke allgemein üblichen Form — zu ziehen. — Schließlich
 habe er die Stangen ärgerlich an eine Stelle geworfen, „wo jedermann sein Wasser
 abschlage“. Nach einiger Zeit sei ihm aus irgendeinem Grunde eingefallen den Versuch
 zu wiederholen — und siehe, der Stahl habe sich plötzlich ziehen lassen! Gerdes habe
 diese erstaunliche Tatsache der Wirkung des menschlichen Urins zugeschrieben, dem man
 im Zeitalter der Alchimisten gern allerhand geheimnisvolle Kräfte beilegte. — Noch um
 die Mitte des 19. Jahrhunderts soll man sich in Ultena dieses merkwürdigen Hilfs-
 mittels beim Ziehen von Stahldraht bedient haben. — Nach der mir gemachten Er-
 zählung eines alten Ultenaer Bürgers sollen Weiber und Kinder, die ihren Männern
 und Vätern das Mittagessen in die Fabrik trugen, auf der einen Seite des über die
 Schulter getragenen zweiteiligen Kollensacks das Essen, auf der anderen aber Jauche
 herbeigebracht haben, die mit dem in den Werken peinlich gesammelten Urin der Be-
 schäftigten beim Ziehen verwendet worden sei. — Hierdurch erhält der Bericht über die
 Gerdes'sche Erfindung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, zumal eine technische
 Erklärung durchaus naheliegt. — Wie bereits gesagt, kannte man eine systematische
 Zufuhr von Schmiermitteln beim Ziehen nicht. Jeder Drahtzieher von heute aber weiß,
 welche Bedeutung die Güte des Schmiermittels beim Ziehen von Stahldrähten hat. —
 Was mit weichem Eisen von der Zähigkeit und Dehnbarkeit des Osemundeisens zur
 Not gehen mochte, mußte bei Stahl unmöglich sein. — Die Rolle des Schmiermittels
 aber hat ganz offenbar dann der Urin übernommen, wobei ich bemerke, daß noch heute
 gewisse Stahldrahtsorten mit Hilfe eines eigenartigen Gemenges von gärenden organi-
 schen Stoffen (Bierhefe u. ä.) mit Schwefelsäure und Vitriol gezogen werden.

Ich werde noch darüber zu berichten haben, wieviel Aberglauben und mystische
 Vorstellungen in den damaligen Drahtziehern steckten und wie stark die hieraus her-
 vorgehende Denkrichtung sie veranlaßte, an dem einmal — oft zufällig — als richtig
 Herausgefundenen und am Überlieferten mit beispielloser Hartnäckigkeit und Überzeu-
 gung festzuhalten. Nur so ist zu erklären, wenn auch die geschilderte Methode der
 Stahldrahtzieherei sich bis in eine Zeit hineinrettete, der solcher Glaube im Innersten
 fremd geworden war.

Das Rohmaterial für den Altenaer Stahldraht bildete der sogenannte Bördenstahl, der aus einem im Ofemundprozeß entstandenen Rohstahle hervorging und nicht von den Ofemunderzeugern, sondern von gesonderten und besonderen Betrieben im Bergischen, von etwa der Zeit des Großen Kurfürsten ab aber auch im Sauerlande vor allem um Jagen herum, hergestellt wurde. Man hatte um etwa 1600 beim Ofemundprozeße gelernt, das Frischen auf — um so zu sagen — halbem Wege abzubrechen, wodurch ein an Kohlenstoff reiches Produkt entstand. In Form von Knüppeln ging dieser Ofemund an die „Börden“ oder „Raffinierstahlhämmer“, die durch mehrfache Sortierung, Paketierung und Zusammenschweißung als gleichartig befundener Knüppel den Raffinier- oder Bördenstahl erzeugten. — Für die Drahtherstellung wird man ursprünglich flachrechteckige Stäbe hergestellt haben, die vom „Drahtschmied“ in der oben geschilderten Weise verarbeitet wurden, um dann gezogen zu werden. In späterer Zeit wird berichtet, daß die Stahlstäbe für Drahtziehzwecke achtkantig gewesen seien. — Im Altenaer Schloßmuseum ist ein Stab Bördenstahl mit flachrechteckigem Querschnitte aufbewahrt. Die Abbildung 38 zeigt den Querschnitt bei etwa 7facher Vergrößerung.

Aus ihr ist der Herstellungsweg über das „Paketieren“ als ähnlich befundener Sorten wie auch die Schweißstahlnatur des Materials deutlich erkennbar. Eine Analyse ergab folgende Werte, die dem Material eine vorzügliche Reinheit zuerkennen:

C	0,65	%
Mn	0,12	%
Si	0,145	%
P	0,03	%
S	0,00	%.

Noch im Jahre 1634 wird die Altenaer Stahldrahtindustrie als „sehr unbedeutend“ bezeichnet; zur Zeit Kumpes aber hat sie ganz offenbar eine große Wichtigkeit erlangt. 1678 wird neben der „Eisendrahtordnung“ bereits auch eine „Stahldrahtordnung“ erlassen, in der gleich zu Anfang jeder Reidemeister ermahnt wird, „nur auf richtigen Bördenstahl“ zu kaufen und zu verarbeiten. — Der Ziehprozeß war im großen und ganzen genau wie bei Eisendraht, weshalb es auch ganz und gar auf Stahl eingestellte gesonderte Betriebe nicht gab. — Die Zuglänge wie auch die jeweilige Abnahme war geringer wie beim Eisen, was häufigere Glühen notwendig machte, die nach Vorschrift der Ordnung von 1678 mit besonderer Notdurft geschehen sollen.

Wie uns eben derselbe Erlaß verrät, wurde 1678 auch Stahldraht bereits auf „Leiern“ vom „Winner“ gezogen; man erreichte auch in ihm also bereits dünne und dünnste Sorten. Eine weitere interessante Vorschrift verlangt, daß „unganzer“ und „hohler“ Draht — wir würden heute sagen „lunkeriger“ Draht — ausgeworfen werden soll. Stücke aber von weniger als $\frac{1}{2}$ Viertel Ellen Länge sollen den Packen „zum Betrüge der Näteler nicht beigefügt“, sondern als „Noppen“ ebenfalls ausgeschieden werden. Da $\frac{1}{2}$ Viertel Ellen sehr wenig ist, kann man sich etwa ein Bild davon machen, wie ein „Pack“ Stahldraht, der heute bei dünnen Sorten immerhin 15—30 kg in einer Länge enthält, damals ausgesehen haben mag.

Altena hatte lange Zeit und bis in das 19. Jahrhundert hinein das alle anderen Länder und Städte ausschließende Recht zur Erzeugung von Stahldraht und versuchte die in seinem Schoße geborene Industrie mit Hilfe dieses Privilegs durch alle erdenklichen Mittel, zu denen vor allem eine peinliche Geheimhaltung des ganzen Sabrikationsweges gehörte, zu schützen, wie das im Geiste der ganzen Zeit lag. — Hierin liegt

zweifellos begründet, wenn wir über Einrichtungen der Drahtziehereien und über technische Verhältnisse allen Nachrichten kaum mehr als Andeutungen entnehmen können.

Der Blütezeit von etwa 1670 ist ein weiterer technischer Fortschritt in der Drahtzieherei zu verdanken: von 1678 ab werden auch die Leiern von jener allein verfügbaren mechanischen Kraft, dem Wasser, angetrieben. — Die außerordentlich geringe Kraft, die zum Betriebe einer Leier notwendig war, hatte das bisher als offenbar überflüssig erscheinen lassen. — Mit dem durch die Kragendrahtindustrie stark steigenden Bedarf an dünnsten Drähten scheint ein findiger Kopf zur Vergrößerung und Rentabilisierung der Produktion an irgendeiner Stelle auf den Gedanken gekommen zu sein, nunmehr auch die Leiern mit Wasserkraft zu betreiben. — Die Lösung als solche bot dabei viel weniger Schwierigkeiten als diejenige des im 14. Jahrhundert vorhandenen Problems der Verwertung mechanischer Kraft für das „Schockziehen“. Es handelt sich vielmehr einfach darum, die drehende Bewegung des Wasserrades auf die einfach drehende Bewegung der „Leiern“ zu übertragen, was durch Einschaltung einiger Zahnräder geschehen war.

Die dem Jahre 1698 entstammende Abbildung 28 nach dem Stiche von Weigel zeigt uns ganz im Vordergrunde eine derartige durch Wasserkraft betriebene Leier, während der Hintergrund jene bereits von mir besprochene „Bankzögersbank“ veranschaulicht. — Der Text zu dem Bildchen, soweit er sich auf die Leiern bezieht, lautet: „Der

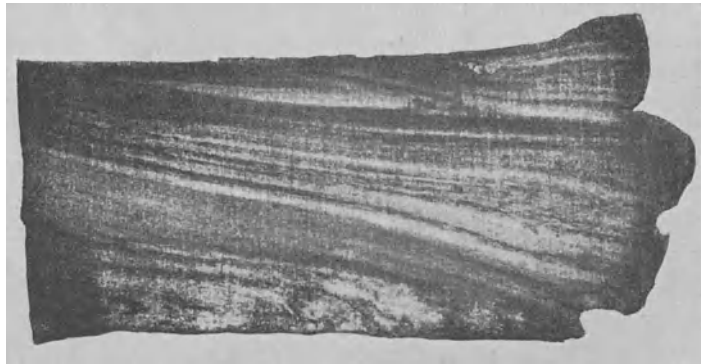


Abb. 38. Bordenstahl von Schloß Altena. ($\times 7$.)

Draht wird auf der sich zugleich (mit der Bankzögersbank) selbst durch besondere Triebe umdrehenden sogenannten Leier aufgewickelt, von dem Gaspel aber im Gegenteil abgewunden.“ Den Antrieb auch der „Leierbank“, wie man das auf einer gemeinsamen „Bank“ angeordnete Aggregat von Auf- und Abwickelscheibe nannte, haben wir uns unter Flur in einer Form zu denken, die im großen und ganzen unseren heutigen Drahtzugantrieben ähnlich ist, d. h. aus damals aus Holz gefertigten Regelradgetrieben besteht. — Auf dem Bildchen erkennen wir ganz vorn eine Abwickelscheibe — die schon die Form der heute üblichen Abwickel„Kronen“ hat — und zu einer weiter rechts zu denkenden Aufwickelscheibe gehört. Halblinks hinter dieser Krone auf einer zweiten Bank sehen wir eine Aufwickelscheibe, die in ihrer ganzen Bauart einem heutigen Zieh„Klog“ ähnlich ist; die zugehörige Abwickelkrone haben wir uns auf demselben Tisch rechts zu denken. Unmittelbar rechts von der Aufwickelscheibe bemerken wir eine rechteckige Vertiefung in der Platte der Bank oder des Tisches. Diese Vertiefung ist bestimmt das in ihr festzukeilende Zieheisen aufzunehmen. Im Mittelgrunde erkennen wir eine dritte Leierbank, der die Wickelscheibe entnommen ist, so daß der auslösbare, von unten getriebene quadratische Wickelscheiben-Mitnehmer sichtbar wird. — Die abgebildete Drahtzieherwerkstatt, soweit sie das Bildchen erfaßt, enthält also drei Leierbänke und eine Bankzögersbank. Der ganze Aufbau der Leierbank läßt ihre Entstehung aus der von Hand getriebenen Leier ohne weiteres erkennen.

Solange der Draht stangenartig und steif war, verarbeitete man ihn auf der Bankzögersbank; wegen des relativ bedeutenden Gewichtes des Erzeugnisses auf die Längeneinheit hatte sie eine in Gewicht gemessen sehr erhebliche Produktion, so daß drei Leierbänke zu ihrer Weiterverarbeitung notwendig sind. Da die Leier auf Grund ihres kontinuierlichen Betriebes aber wesentlich rationeller arbeitete, wird es das Bestreben jeden Ziehers gewesen sein, den Draht so früh wie irgend möglich der Leierbank zuzuführen. — Mit der in Iserlohn emporblühenden Kragendrahtindustrie, bei dem Mangel aber der Stadt an irgendwie nennenswerten Wasserkräften und infolge ungeschickter Behandlung der Drahtzieher durch Zunftordnungen „bedeckten sich“ nach einem Berichte die der Stadt nahen Gewässer von Ihmert, Sundwig, Zemer, Ostrich und Hohenlimburg mit Kragendraht-„Kollen“, wie man in der Mark unter Voransetzung des Erzeugnisses jedes von Wasserkraft betriebene Unternehmen nach der „Kolle“, dem Wasserrade nannte, das ihm äußerlich das Gepräge gab; ein Analogon findet diese Bezeichnung im Englischen, wo noch heute der Ausdruck „mill“ eine Fabrik in weitestem Umfange bedeutet.

Diese mit Wasserkraft arbeitende Konkurrenz wurde für Iserlohn bald sehr fühlbar; man versuchte sie mit den damals üblichen Mitteln zu bekämpfen, indem man Fabrikanten und Arbeiter durch feierliche Eide verpflichtete, Privilegien anstrebte und Verbote wie das vom Jahre 1671 erwirkte, das die weitere Anlage von Drahtrollen untersagte. — Das alles nützte nichts; 1674 gab es auf dem Lande um Iserlohn herum schon halb soviel Drahtzieher wie in der Stadt selbst. Ein abermaliges staatliches Edikt von 1685 verordnete, daß nur die Drahtzieher im Landkreise noch geduldet werden sollten, die dieses Handwerk schon seit mindestens 10 Jahren betrieben. Aber auch diese strenge Verordnung konnte den Untergang der Iserlohner Handleier-Industrie nicht aufhalten. — Schon zwischen 1720 und 1734 beginnt ihr Zusammenbrechen; sie erhielt schließlich nach jahrzehntelangem Siechtum den Todesstoß durch die napoleonischen gewerbefreiheitlichen Gesetze, die ihr durch Beseitigung aller Privilegien, durch Gewährung der Freizügigkeit an Unternehmer und Arbeiter und durch Auflösung der „Stapelgesellschaften“ — einer Art Syndikat — den letzten, unnatürlich gewordenen Halt nahmen.

Wie nahe lag, ließ der Ruhm des Iserlohner Kragendrahtes und die hierher rührende Glanzzeit der Iserlohner Drahtindustrie auch die Altenaer Bankzöger nicht schlafen. Wir begegnen daher auch in Altena im Laufe des 17. Jahrhunderts erstmalig den „Sellen- oder Widderscheibenziehern“, die nach Iserlohner Muster dünne Drähte mit Handleiern verarbeiten. — In der Drahtordnung von 1678 werden sie zum ersten Male genannt, ohne daß dies Gewerbe in Altena zu besonderer Bedeutung hätte gelangen können, da man unter dem Drucke des alles regelnden und ordnenden Obrigkeitsstaates nach endlosen Streitereien und Plackereien 1734 zu Gunsten Iserlohns auf die Erzeugung von Kragendraht verzichten mußte. Im Jahre 1719 hat die Stadt Iserlohn noch 80 Drahtzieher, während es im Landkreise außer den wirtschaftlich zu Altena gehörenden Anlagen in Evingsen und außer jenen in der Preußen nicht unterstehenden Grafschaft Hohenlimburg 55 Drahtrollen mit 221 Widderscheiben gab. In der wie gesagt durch preußische Reglements nicht zu erfassenden Grafschaft Limburg wird 1690 bereits eine Kragendrahtordnung erlassen, die dartut, daß auch dieser Iserlohner Konkurrenz Bedeutung zugesprochen werden muß. — Zum vollen Verständnis der in Iserlohn ausbrechenden Krise, die etwa 100 Jahre später die ganze märkische Drahtindustrie nach einer Zeit beispielloser Blüte an den Rand des Grabes bringen sollte, ist es notwendig ganz kurz auf die wirtschaftlichen Verhältnisse aller Industrie damaliger Zeit einzugehen, da hierin ein guter Grund dafür sich versteckt, warum auch technische Rückständigkeit sich breit machen und dann unheilvoll auswirken konnte.

Wie bereits angedeutet, hielt ein vom Besten besetzter, aber im Großen kurzfristiger

Obrigkeitsstaat für richtig, in alle noch so intimen Verhältnisse der Industrie durch Verfügungen, Zwangsvergleiche und ähnliches mit ordnender Hand einzugreifen. — So verbot man Altena Krugendraht herzustellen, Iserlohn aber Mitteldraht auf den Markt zu bringen; als die Stadt Lüdenscheid, die als den Osemunderzeugern am nächsten liegend im wesentlichen Schmiededraht für Altena und die dicksten gezogenen Sorten lieferte, wiederholt versuchte in die Altenaer Sphäre einzudringen, wurde es in endlosen Prozessen immer wieder durch staatlichen Eingriff in seine Schranken verwiesen. — Diese Anzahl nie präzise haltbarer und gehaltener Vereinbarungen unter staatlichem Druck wie auch ähnliche Abmachungen mit den Osemunderzeugern gaben zu dauernden Streitereien und Prozessen Veranlassung, die nutzlos wertvolle Kraft auf-



Abb. 39. Hammerwerk nach Art von Polhem und Kinman. (Nach einem Stiche des 18. Jahrh.)

saugten und in letzter Linie alle verärgerten, da jeder sich so oder so gehemmt und bedrückt fühlte. — Beschränkungen schärfster Art unterlagen sowohl die Fabrikherren wie die Arbeiter. Niemand durfte das Drahthandwerk außer Landes bringen oder auch Fremde in seine Geheimnisse einweihen. Da trotz Schwur und Eid und drohender schwerster Strafen auch diese Beschränkungen immer wieder durchbrochen wurden, entstand auch dieserhalb Streit an allen Ecken und Enden. — Schon 1684 beschwert sich der Rat der Stadt Altena beim Großen Kurfürsten darüber, „daß sich zahlreiche Drahtzieher nicht nur ins Hessische und Waldeck'sche sondern sogar nach England und Schweden retirierten“. Entlaufene Drahtzieher werden mit Waffengewalt zurückgeholt, nach Altenas Ansicht auf Nachbargebiet unberechtigt entstandene Drahtwerke werden zerstört. Die monopolartige Stellung der märkischen Drahtindustrie im 16. und 17. Jahrhundert versuchte man also mit allen erdenklichen Mitteln, nur nicht mit den natürlichen Kräften des tüchtigen Industriellen und Kaufmanns zu bewahren, was die Staatsgewalt nicht

nur für richtig hielt, sondern im ganzen Geiste der Zeit willig unterstützte. Die Streitereien nahmen wie gesagt kein Ende mehr; nach außen mit drohender neuer Konkurrenz meist infolge Abspensstigmachens von Drahtziehern, nach innen infolge steter Übertretungen jener komplizierten Vereinbarungen zwischen den drei Drahtstädten Lüdenscheid, Altena und Iserlohn wie durch Zwistigkeiten mit den Osemunderzeugern, bald weil diese angeblich nicht genug lieferten, bald weil sie einen zu hohen Preis forderten, bald weil sie die Drahthersteller angeblich mit Material überschütteten.

Den preußischen König Friedrich II. veranlaßten sie 1749 zu den oft zitierten Worten: „Den Westfälern aber, die von Gott und der Vernunft entfernt und zum Zanf geboren sind, muß man um ihres Herzens Hartnäckigkeit willen so viel Advokaten geben, als sie haben wollen, wofür 200 Thaler in die Rekrutenkasse verlegt werden müssen.“ Zur Ehre der Westfälinger muß allerdings gesagt werden, daß es weniger ihres „Herzens Hartnäckigkeit“ und die „Entfernung von Gott und der Vernunft“ waren, die diese nicht endenden Streitereien hervorriefen, als jene unter dem Druck des Staates entstandenen und entstehenden, teilweise ganz unhaltbaren und in letzter Linie wirtschafts- und entwicklungsfeindlichen Verträge, zu denen bald diese Stadt, bald jener Kreis von Erzeugern gezwungen wurde. — Wie weit diese Eingriffe hier und da gingen und welche Folgen sie hatten soll mit einem besonders drastischen Falle belegt werden. — Eine Verordnung hatte bestimmt, „an der Konservation der Drahtindustrie sei mehr gelegen als daran, daß die Osemundreidemeister durch überhäufte Fabrikation des Knäppeleisens (einer billigen und im 18. Jahrhundert in großen Massen verlangten Osemundqualität zu anderen als Drahtziehzwecken) und durch den Debit zum Dienst der sauerländischen (Draht-)Fabriken sich extendieren und bereichern“. Der Staat also hielt es für seine Pflicht dafür zu sorgen, daß die Drahthersteller Rohstoffe in genügender Menge und guter Beschaffenheit erhielten, und scheute sich nicht einer Industrie Hemmschuhe anzulegen, wo eine gesunde und natürliche Weiterbildung sich anbahnte. Als die Osemunderzeuger trotz dieses Ediktes, das sie schwer empfanden, nicht genügend lieferten, richtete man gegen sie eine „landesreiterliche Exekution“, die die Lieferungen betreiben sollte. Da aber zeigte sich, daß die Altenaer die beigetriebenen Mengen garnicht bezahlen konnten, so daß sich die Osemundreidemeister nun mit mehr Recht veranlaßt sahen, eine ebensolche Exekution gegen Altena ins Werk zu setzen, um zu ihrem Gelde zu kommen. — Wir werden davon hören, wie eine gesunde, auf technischen Fortschritt gerichtete Entwicklung unter diesen vom grünen Tisch und mit täppischer Hand gemachten „Verordnungen“ litt, weshalb es notwendig war, auf diese rein wirtschaftlichen Zustände etwas breiter einzugehen. Angesichts der heutigen Zeitumstände, die die Wirtschaft mit ähnlichen Verordnungen seit Jahren in dem naiven Glauben inkommodieren, „helfend“ eingreifen und alles regeln zu müssen, ist dies „Ben Afrika“ zudem besonders interessant und lehrreich. — Wie ich weiter unten zu zeigen haben werde, hat die Wirtschaft solche Hilfen so wenig damals wie heute auf die Dauer vertragen, noch haben sie, — was doch zum mindesten gefordert werden muß — der gesamten Volkswirtschaft Segen gebracht. Die Leidtragenden bei einer solchen staatlichen Wirtschaft waren am bitteren Ende, das schneller oder langsamer, aber mit tödlicher Sicherheit erreicht wurde, alle: Unternehmer, Arbeiter und Verbraucher.

Man denkt an das, was man verließ:
Was man gewohnt war, bleibt ein Paradies.

V. Während man sich in der nur kurz angedeuteten Weise in den den Drahtmarkt beherrschenden Tälern der Mark unaußhörlich herumstritt, erschien, unerkennbar

für die weltfernen und weltfremden, in ihre Streite verbissenen Märker das Morgenlicht einer neuen Zeit am Himmel.

Um etwa die Mitte des 18. Jahrhunderts empfing ausgehend von neuen Gedanken

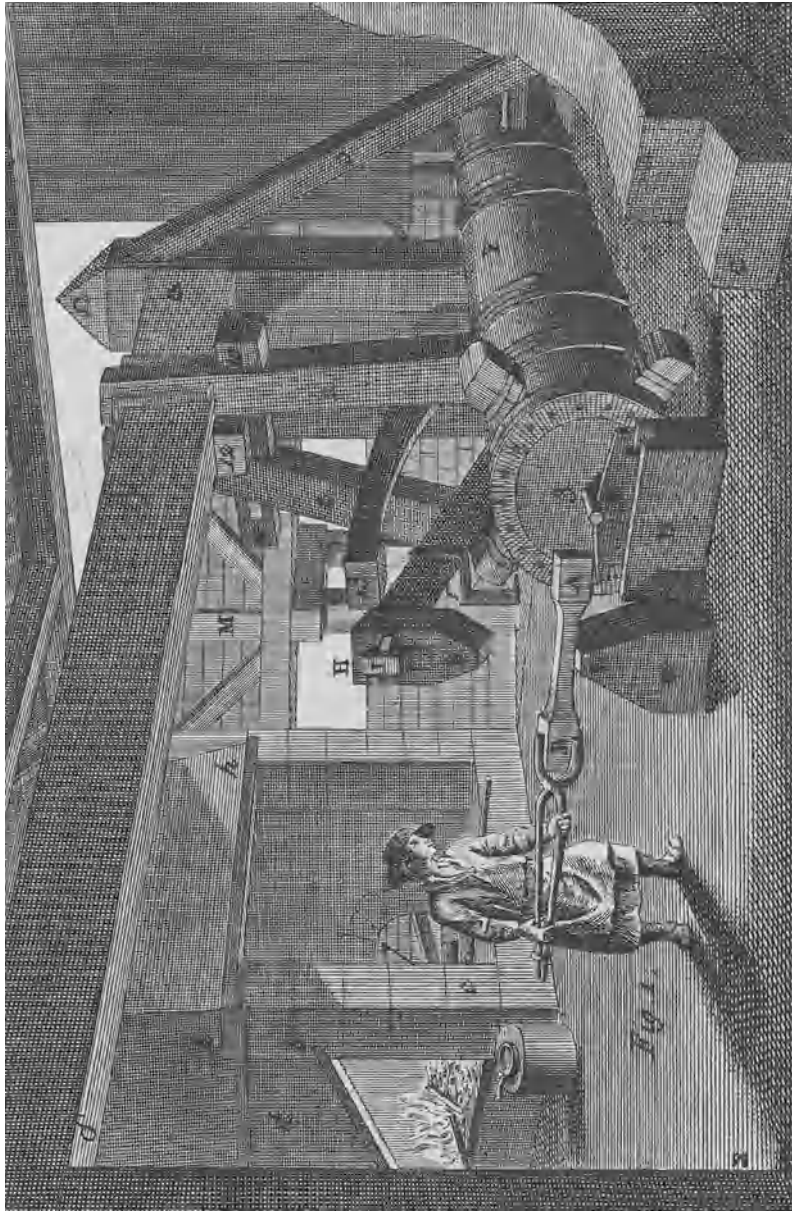


Abb. 40. Hammerwerk nach Art von Polhem und Rinman. (Nach einem Stiche des 18. Jahrh.)

über Staat und Wirtschaft, über Kunst und Philosophie und was uns hier besonders angeht, über alles, was mit der Natur und dem Wirken ihrer Kräfte zusammenhing und sich in neuen und einigermaßen modernen Lehren aus Physik und Chemie niederschlug, auch die technische Welt einen gewaltigen Impuls.

Schiller blickte, ohne wohl hierbei auch die Technik im Auge zu haben, auf diese

imposante Entwicklung eines knappen Jahrhunderts um 1800 mit den begeisterten Worten: „Wie schön, o Mensch mit deinem Palmenzweige, stehst du an des Jahrhunderts Reize!“

Man begann um die angegebene Zeit allerorts damit, — in Schweden, England, Frankreich und Deutschland —, die überkommenen Fabrikationsmethoden nicht mehr kritiklos hinzunehmen, sondern befaßte sich auf Grund einer Unmenge neuer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse mit eingehenden Studien sie zu verbessern. Das Jahrhundert ist erfüllt von den Namen allergrößter Physiker und Chemiker wie: Réaumur, Celsius, Fahrenheit, Bernouilli, Euler, Laplace, Franklin, Kant, Volta, Coulomb, Galvani, Stahl, der 1734 die für die Erkenntnis der Vorgänge bei der Eisenzeugung so wichtige Phlogiston-Theorie erdachte, Duhamel, Bergmann, Scheele und Lavoisier, der die Phlogiston-Lehre durch die noch heute gültige Oxydationstheorie ablöste. Im Zusammenhange hiermit entsteht eine umfangreiche technische Literatur, die sich mit Fragen aller Art befaßt, nach Verbesserungen sucht, theoretisch die Grundlagen einer Fabrikation zu ermitteln bestrebt ist und je nach tatsächlichen Kenntnissen über die Herstellungsmethoden mehr oder weniger praktisch verwertbare Vorschläge macht.

Trotz des intensiven Kampfes der märkischen Industrie gegen auftauchende Konkurrenz mit allen anderen als natürlichen wirtschaftlichen Mitteln waren Drahtwerke nicht nur in zahlreichen Gegenden Deutschlands sondern auch Englands, Schwedens und Frankreichs entstanden. Ich erinnere dabei an die oben zitierte Beschwerde des Rates der Stadt Altona, aus der hervorgeht, daß märkische Drahtzieher zur Etablierung dieser Industrie selbst nach England und Schweden geholt worden waren. — Man hatte dort auch — trotz zunächst nie ganz behobener Schwierigkeiten — gelernt, ein gewöhnliches Eisenmaterial zu erzeugen, daß sich zur Drahtverarbeitung eignete und billiger war wie Osmund, der um die in Frage stehende Zeit 53 Thaler je Karre kostete, während bestes Stabeisen zu 44 Thalern erhältlich war. — Der Schwede Christoph Polhem berichtet uns 1749 in seinem „Patriotischen Testament“ mit allerhand guten an die damaligen Industriellen gerichteten Ratschlägen eingehend über die Drahtindustrie seiner Zeit. — Er weist zunächst darauf hin, daß die Auswahl des Eisens eine ausschlaggebende Rolle spiele und empfiehlt mit dem für Drahtziehzwecke vorgesehenen Material eine Probe zu machen, die darin besteht, daß die Stangen mit einem Meißel eingekerbt und dann gebogen werden; bricht beim Biegen das Eisen, wie „meistens“, so ist es zum Drahtziehen unbrauchbar. — Es soll dann nochmals durchgeschmiedet und „durchgegerbt“ werden. Das geschieht in der Weise, daß man die Stangen auf $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke aus schmiedet und diese Menge Stangen dann zu 9, 16 oder 25 Stück in einem Bund zusammenpackt, den man mit „dünnem Eisen“ an beiden Enden zusammenhält. Der so entstandene Bund wurde dann unter schweren Wasserhämmern von der Mitte ausgehend zusammenschweißt. Nach dem Schweißen wird das Paket auf einem leichteren Hammer „mit schmalen Bahn“ bis auf $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ Zoll rund ausgereckt, wobei die Schläge zunächst „gerbend“ alle quer zur Längsrichtung gegeben werden. — Das ganze Verfahren ähnelt stark dem oben erwähnten Prozesse, der den „Börden“ oder „Raffinier“-Stahl entstehen ließ, wozu noch kurz erwähnt sein mag, daß „Börde“ wohl gleich unserem heutigen Bürde gleich Bündel ist. — Wenn der, wie sich ergibt, „meistens“ zweimalige Schmiedeprozess das Verfahren auch kaum billiger machte wie das Osmundverfahren, so war doch als Wesentlichstes in jenen außerhalb der Mark entstandenen Betrieben zunächst mal überhaupt ein brauchbares Rohmaterial vorhanden. — Die Drahtzieherei machte sich also vom Osmund unabhängig. — Polhem empfiehlt — vielleicht als erster — beim Ziehen von Draht

„einen Setzlappen möglichst nahe an das Zieheisen zu bringen“. Die hierdurch erfolgende „Schmierung“ hat zweifellos sehr dazu beigetragen, die Verarbeitung nicht so reinen und zähen Materials, wie Osmund es darstellte, zu ermöglichen. — Als einer der ersten versucht Polhem, auch genau festzulegen, wieviel Abnahme man dem Drahte

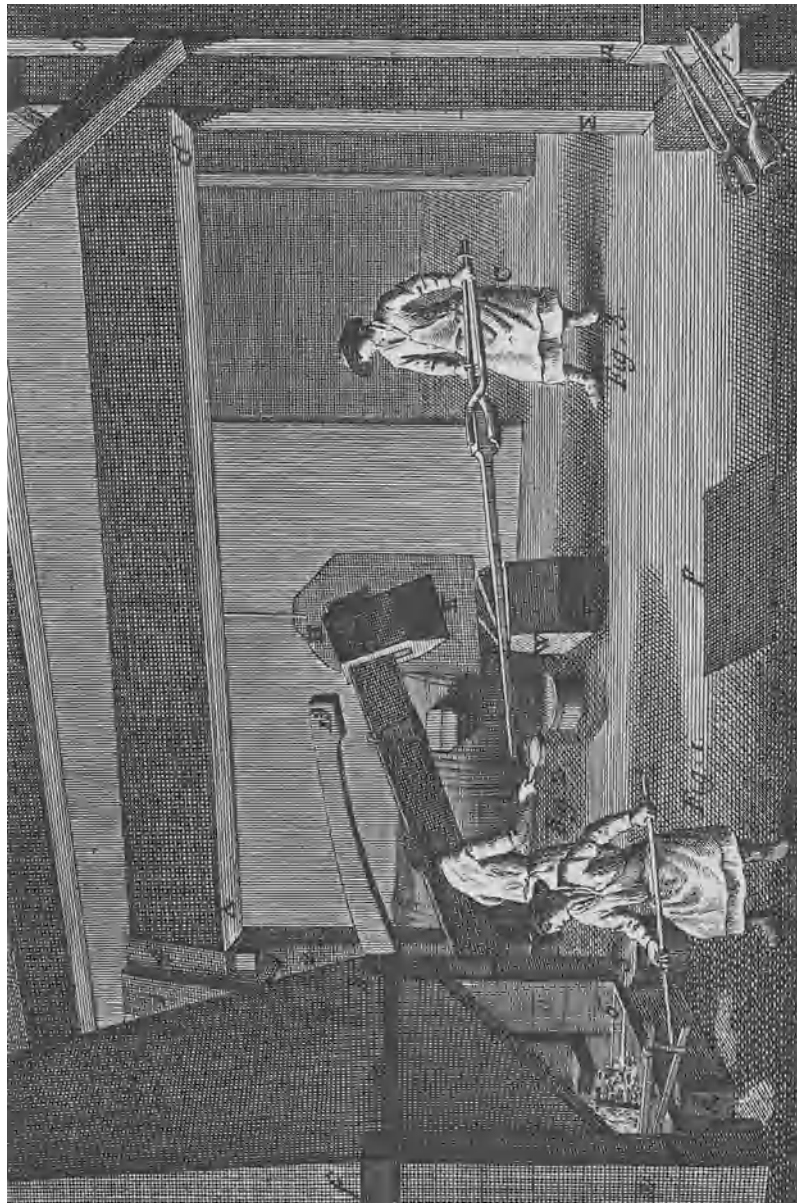


Abb. 41. Hammerwerk wie Abb. 40; Sortgang des Schmiedeprozesses. (Nach einem Stiche des 18. Jahrh.)

bei jedem Zuge geben dürfe, ohne die Güte in Gefahr zu bringen; er konstruiert eine Drahtmeßvorrichtung, die aus einem sich gleichmäßig verjüngenden Dorne besteht; mit diesem Dorne wird je nach der verschiedenen Tiefe des Eindringens in das Ziehloch das Maß des Loches und damit die Drahtstärke ermittelt. — Von hier bis zu einer systematischen Draht-

lehre war der Schritt nicht mehr groß. — Er empfiehlt ferner dem Drahtzieher auf die richtige Einstellung und Bauart der Zange sein besonderes Augenmerk zu richten, damit die Zange weder „zu wenig ziehe“, noch bei zu starkem Druck unschöne Bisse hinterlasse.

Neben Polhem hat sich der 1720 zu Upsala geborene Schwede Rinman, der erste Schreiber einer „Geschichte des Eisens“, sehr eingehend mit Drahtzieherei befaßt. Seine Berichte sind von erhöhtem Interesse, weil er die Einrichtungen der Drahtziehereien an den verschiedensten Orten Europas ganz offenbar zum großen Teile aus eigener Anschauung kennen gelernt hat. — Selbst die Drahtziehmethoden der Mark sind ihm nicht unbekannt geblieben, trotz der peinlichen Geheimhaltung, die sich die Märker zum ersten Gebote machten. — Seine Berichte lassen eine außerordentliche Verschiedenheit in den Herstellungsmethoden vor allem des Schmiededrahtes als Zeichen dafür erkennen, daß man überall nach Neuem und Besserem suchte. — Er erzählt, daß das „meiste Eisen für die Drahtziehereien auf den Zain- oder Gebundhämmern — in der Mark Reckhämmern genannt — vorgeschmiedet wurde,“ daß er aber „es für richtig halte, dieses Eisen auf eigens hierzu eingerichteten Hämmern zu erzeugen“. Die beliebteste Methode aber sei Schlackeisen durch die Polhemsche Schere in Stangen zu zerschneiden, die dann flüchtig rundend überschmiedet in den Drahtzug kämen. — Diese Scheren begannen zu Rinmans Zeit für alle möglichen Zwecke eine große Rolle zu spielen, da man mit ihrer Hilfe aus wenig Schmiedearbeit erfordernden dicken Platten oder breiten Schlackstäben wesentlich billiger als durch ein langwieriges Schmieden Stäbchen geringen Querschnittes erzeugen konnte. Wir haben uns diese Schneidwerke, die durch Wasserkraft getrieben wurden, als Maschinen ähnlich den „Zirkularscheren“ vorzustellen, wie wir sie heute zum Zerschneiden von Metallbändern gebrauchen. Sie hatten also ineinandergreifende Kollennmesser und zwar je einen Satz auf einer oberen und unteren Welle, so daß sie einem Walzwerk mit Profilwalzen oberflächlich betrachtet nicht unähnlich sahen. — Sie standen ursprünglich unmittelbar neben den Schmiedehämmern und zerschnitten die noch vom Schmieden warmen Platten in Ruten. — Später nach Einführung der Walzerei, ordnete man sie unmittelbar neben dem Walzwerk auf derselben Linie mit ihm als weiteres scheinbares Gerüst an.

In Frankreich, wo sich langsam eine Drahtindustrie entwickelte, verfuhr man noch anders und schmiedete die Knüppel, wie sie aus der Frischhütte kamen, auf sogenannten „Nagelhämmern“ aus, die ihren Namen deshalb führten, weil auf ihnen im allgemeinen dünne, drahtähnliche Rundenisenforten für Nagelfabrikation hergestellt wurden. Die erzeugten runden Stangen wanderten dann in den Drahtzug. — Bei dem Verschmieden dieser als Enderzeugnis dünnen und langen Stangen saß der Schmied auf einem beweglich aufgehängten Brett vor dem leichten und schnell gehenden Hammer, um durch die so erreichte Beweglichkeit den Stab schnell und handlich drehen zu können; das freie Ende des Stabes wurde dabei auf der dem Schmied gegenüberliegenden Seite des Ambosses in einer Mulde oder Rinne geführt, die ein die Zantierung hindern- des Verbiegen und Verwerfen des Stabes verhütete.

In der Mark war man zu Rinmans Zeiten bei der alten Art geblieben: dem Schmieden eines Schlackstabes durch die Ofenunderzeuger und dem Handspalten und Überschmieden beim Drahtschmiede, obwohl 1766 eine königliche Verordnung bestimmte, „das Schmieden solle möglichst und zur Erzielung wohlfeilerer Preise vor Wasser vorgenommen werden“. Nichtsdestoweniger galt noch zu Rinmans Zeiten der märkische Draht als der beste der Welt, so daß man sich den Kopf mit der Frage zerbrach, woher das komme. Man wollte diese anerkannte Güte teilweise auf die Art des geschilderten Schmiedeprozesses zurückführen und behauptete im Hinblick auf das „geschnittene“ Eisen, daß durch das „Schneiden“ die „Sehne“ des Materials mit zer-

schnitten würde, so daß es dann weniger fest sei. Es ist aber nicht einzusehen, warum das ja in der Mark von Hand tatsächlich ebenfalls „zerschnittene“ Eisen besser gewesen sein soll, wie das auf den Schneidwerken zerteilte. Wenn diese Ansicht Rinmans richtig gewesen wäre, hätte das nicht zerschnittene französische Drahteisen das beste sein müssen. Die Güte des märkischen Drahtes beruhte meines Erachtens nach wie vor auf der des Osmundeisens und nichts anderem, wenn auch das nochmalige Überschmieden des gespaltenen Drahtes sichere Vorzüge ergab. — Wie zu erkennen ist, ahnte man von dem zwar noch unfertigen, noch in den Kinderschuhen stekenden Neuen in der Mark nichts; man hat es, soweit man davon erfuhr, offenbar von vornherein abgelehnt und fest auf die alte Erfahrung gebaut, die man für unbezwinglich hielt.

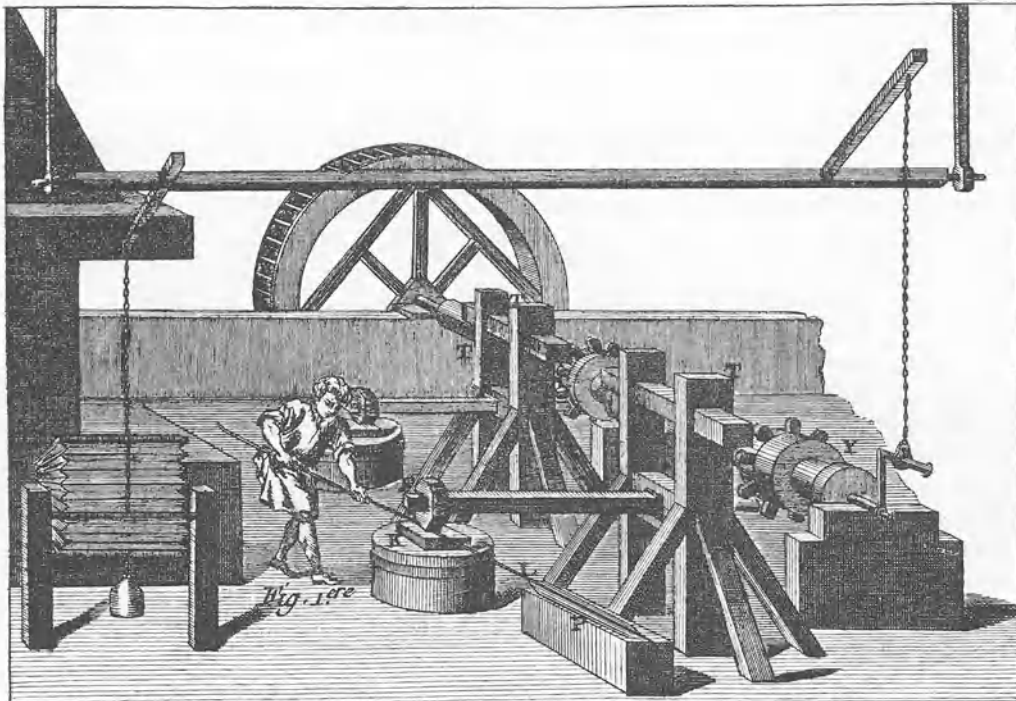


Abb. 42. Draht-Hammerwerk. (Nach einem Stiche des 18. Jahrh.)

Die Polhemischen und Rinmanschen Beschreibungen kann ich durch einige Bildchen aus dem Jahre 1780 veranschaulichen und erläutern.

Die Abbildungen 39—41 gewähren uns einen Einblick in eine Schmiede ähnlich der von Polhem beschriebenen bei den verschiedenen Stadien des Zusammenschweißens und Ausschmiedens eines Drahteisenbündels. Wir sehen auf Abbildung 39 zunächst links das einfache, unter einem gewöhnlichen Abzug liegende Wärmfeuer und im Mittelgrunde den schweren vorn seitlich von der Nocke erfaßten „Aufwerf“-Hammer, der beim Hochheben durch die Nocke unter einen den Schlag verstärkenden Sederbalken gedrückt wird.

Abbildung 40 zeigt uns, wie ein Bündel, „von der Mitte ausgehend“ ausgeschmiedet wird, während die Abbildung 41 einen weiteren Fortgang des Schmiedeprozesses dartut: das Ausschmieden des einen Endes in einer neuen Hitze, nachdem die Mitte ausgereckt worden ist.

Zum Ausschmieden eine solchen Paketes waren also mindestens drei Hizen not-

wendig, wie auch aus Abbildung 39 erkennbar wird, die uns einige bereits vorgeschmiedete Stangen mit einem Ende im Feuer liegend zeigt, während das freie Ende bereits ausgereckt ist. — Die Abbildung 42 aus demselben Jahre zeigt eine französische Nagelweissenschmiede, die ausdrücklich als Drahtschmiede bezeichnet wird; auf sie trifft die Rinmansche Beschreibung fast Wort für Wort zu. — Wir erkennen links unter einem Abzuge wiederum das offene, dem Wärmen des Gutes dienende Herdfeuer. Vor ihm liegen zwei leichte „Schwanz“hämmer, die diesen Namen bekamen, weil bei ihnen die Hocken nicht seitlich, sondern am Schwanz des Hammers angegriffen. Wir vermischen zwar das „bewegliche Brett“, auf dem der Schmied sitzen soll, erkennen aber um so besser die „Mulde“ oder Rinne, in der das freie, bereits durchgeschmiedete Ende des Drahtes — wovon zu sprechen gestattet ist — sich führt. Wie die zahlreicheren Hocken der treibenden Welle erkennen lassen, wiederholten sich die Schläge schnell; Rinman erzählt, daß derartige Hämmer bis zu 200 Schlägen in der Minute ausführten. Diese Schnelligkeit der Aufeinanderfolge der Schläge war ebenso notwendig wie die außerordentliche Schnelligkeit, mit der heutiger Draht die Drahtstraße durchläuft, weil der geringe Querschnitt des Gutes eine schnelle Erkaltung herbeiführt. Daß zur Ausübung dieser Tätigkeit ein außerordentlich geschickter und emsiger Arbeiter gehörte, braucht kaum gesagt zu werden. — Die in der Mark noch geübte Methode der Rohdrahtherstellung war, unter der Voraussetzung eines ebenfoguten Rohstoffes, wie ihn das Osmundeseisen darstellte, bei jenen neuen Werken, jeder der geschilderten Arten unterlegen. Aber auch das märkische Osmundeseisen hatte offenbar bereits zur Zeit Rinmans etwas von jener Güte eingebüßt, die es ehemals ausgezeichnet hatte.

Wie schon angedeutet, waren die Osmundherzeuger von ihrer ehemaligen Spezialisierung auf Drahteseisen abgegangen und hatten begonnen, sogenannten Knüppelosemund zu erzeugen, der von etwa 1720 ab als eine Art von Stabeisen der Herstellung von allerhand kleinen geschmiedeten Eisen- und Stahlwaren im Bergischen und Sagenschen diente. — Auf die Güte des Produktes kam es hierbei nicht entfernt so an, wie bei Drahtosemund, weshalb sich mit denselben Einrichtungen weit größere Mengen erzeugen ließen. Es war daher kein Wunder, wenn die Osmundweidemeister in der Lieferung dieses Materials das bessere Geschäft sahen, zumal ihnen die Altener Drahtzieher dauernd die größten Schwierigkeiten bei der Preisfestsetzung, Bezahlung und Güteprüfung machten. In der bereits erwähnten „Acta wegen des erhöhten Osmundpreises“ von 1784 heißt es: „Auf dem Altenaer gemeinsamen ‚Stapel‘ befanden sich große Mengen schlechten und unverkäuflichen Drahtes, weil das verwandte Rohmaterial so schlecht gewesen sei“. Man führt ferner Klage darüber, „daß der Osmund ‚dicker‘ sei wie früher und ‚splitterreich‘“; der Kleinzöger müsse, um Mitteldraht zu erreichen, ihn zweimal glühen, statt früher einmal. — Die Klage, daß der „Osmund“ dicker sei wie ehemals, läßt auf ein weniger sorgfältiges Schmieden schließen und die Neigung, Schmiedearbeit zu sparen, während die übrigen Beanstandungen eine weniger sorgsame Führung des Srischprozesses dartun.

Diese zweifellos vorhandenen, wenn auch vielleicht übertriebenen Schwierigkeiten in der Art des Rohstoffes wirkten mit der allgemeinen Rückständigkeit der Mark in ihrer technischen Einrichtung zusammen, um gegen 1770 eine Krise auszulösen, wie man sie trotz Krieg und Unruhen bisher nicht gekannt hatte. Sie wirkte um so verheerender, als von 1750—1760 eine ausgesprochene Hochkonjunktur geherrscht hatte, die eine Unmenge neuer Drahtwerke hatte entstehen lassen, eine Scheinblüte aber schon in sich barg. Von dieser Krise sollte sich die märkische Industrie erst fast 100 Jahre später wieder erholen. — Neben der entstandenen Überproduktion lagen die Gründe für die Krise vor allem in den Tatsachen, daß man allzusehr und mit westfälischer Dickköpfig-

Zeit allzu innig am Althergebrachten klebte, und die vorhandenen technischen Schwächen nicht einsehen wollte. Statt ihnen auf den Grund zu gehen, versuchten Ofenundhersteller und Drahtzieher durch Beschwörungen, Wallfahrten und Gebete ihrer Industrie und der Güte ihres Erzeugnisses wieder auf die Beine zu helfen. Peinliche Gesetze und Verordnungen, Verbote und Verpflichtungen engten die persönliche Schaffensfreude ein; ewige hierher rührende Zänkereien fesselten, wie wir hörten, Zeit und Kräfte; jahrhundertelange Bevormundung lähmte das Streben nach Neuerungen und Verbesserungen. Hinzukamen außerordentlich mangelhafte Straßenverhältnisse, die die Mark dem Weltverkehr entrückten, so daß weder neue Gedanken von auswärts befruchtend und anregend wirken konnten, noch frisches Blut und junge vorurteilslose Kräfte Zugang fanden, was aber abgesehen hiervon schon enge Zunftgesetze so gut wie unmöglich machten.

Nachdem man, wie gesagt, 1750/1760 gerade noch eine durch besondere Konjunkturverhältnisse veranlaßte seltene Blüte erlebt hatte, begann mit fast elementarer Wucht um 1770 der Zusammenbruch, dessen krasse Form die ganze Morschheit des überalterten Baues kundtat. — Während noch wenige Jahrzehnte früher die zeitgenössischen Schriftsteller voll des Ruhmes sind, wenn sie von der Qualität des märkischen Drahtes und den Leistungen der technischen Einrichtungen sprechen, hören wir von etwa 1770 ab nichts Gutes mehr über die Mark. — Jägerschmied schreibt 1788 in seinem Buch: „Bemerkungen über einige metallische Fabriken in der Grafschaft Mark“, „daß die Geheimnistuerei der Ofen- und Drahttreidemeister ans Lächerliche grenze und diese Fabrik längst nicht die Vollkommenheit erreicht habe, die sie habe erreichen können“.

Am ehesten und schlimmsten wurde die Erzeugung groben Drahtes, wie sie Lüdenscheid privilegiert war, betroffen; Lüdenscheids Drahtindustrie krankte schon seit dem Jahre 1682, in dem es auf das alleinige Recht, Schmiededraht herzustellen, zugunsten Altens, das von dem genannten Jahre an allen Draht für eigene Weiterverarbeitung selbst schmiedete, verzichten mußte. Die Zahl seiner Drahtschmiede war daher von 1680 bis 1750 von 109 auf 26 zurückgegangen. — Seit langen Zeiten war es, wie erwähnt, hinsichtlich gezogener Sorten auf die dicksten Nummern beschränkt gewesen, die wiederum Altena nur dann liefern durfte, „wenn die Eisenqualität ein Weiterziehen nicht möglich machte“. Diese letztere, leicht umgehbare und zum Schaden Lüdenscheids sicherlich ausgenützte Bestimmung im Zusammenhang mit den für die Stadt zweifellos wenig günstigen übrigen Vereinbarungen hatten die tatsächliche und rechtliche Stellung der Lüdenscheider Drahtindustrie bereits unterhöhlt. Sie kam zum Einsturz, als in jenen dicken Sorten Konkurrenz aufstauete, die im wesentlichen nach den oben geschilderten Methoden arbeitete und daher Lüdenscheid nach jeder Richtung überlegen war. — Diese Überlegenheit gründete sich auf zwei inzwischen anderwärts gemachten, oben bereits angedeuteten technischen Fortschritten; die Wirkung des einen war unmittelbar, die des anderen mehr mittelbar. — Wir hörten durch Polhem und Rinman von den verschiedenen neuen Arten der Erzeugung von Schmiededraht und unter anderem jener Methode, ihn auf sogenannten „Nagelhämmern“ herzustellen. Diese Art war der in Lüdenscheid hartnäckig weiter betriebenen Handspalterei einmal überlegen, weil sie billiger war, und zum zweiten, weil der so geschmiedete Draht glatter selbst wie der in Lüdenscheid gezogene war, da Zangenbisse nicht entstanden. Eversmann berichtet uns um 1800, daß von 32 in Lüdenscheid vorhandenen Drahtrollen nur noch 20 im Betrieb seien, „weil der grobe Drahtzug auch in anderen Gegenden zugenommen hat, überdem auch der größte Draht, zum Beispiel für Gardinenstangen, der sonst gezogen wurde, jetzt besser, weil er glatter ist und keine Zangenbisse hat, auch wohlfeiler unter den Bandhämmern geschmiedet wird“. Diese Art der

Grobdrahtschmiederei auf Nagel- oder Bandhämmern vor Wasser hatte auch in Deutschland Eingang gefunden; das bergische Land um Runderoth herum bildete mit den so hergestellten Erzeugnissen Lüdenscheids hauptsächlichste Konkurrenz. Daß aber „der grobe Drahtzug auch in anderen Gegenden zugenommen hatte“, wie Evermann berichtet, war möglich, weil man, wie ich oben berichtete, zum Drahtziehen zur Not geeigneten Rohstoff auch anderwärts zu erzeugen gelernt hatte.

Die Rohstofffrage war und ist noch heute um so ausschlaggebender, je dünner der Draht wird. Zu dicken Sorten läßt sich zur Not auch zweifelhaftes Material verarbeiten, zu dünnen aber nur ein wirklich gleichmäßiges und reines Produkt. Bei den, wie ich erwähnte, nie ganz behobenen Schwierigkeiten, ein dem Osmund gleichwertiges Erzeugnis für Drahtziehwecke herzustellen, war es daher natürlich und nahe liegend, für jene neue, mehr oder weniger rohstofflose Konkurrenz zunächst nur dicke Drahtsorten anzufertigen. Aus Evermanns Zahlenangaben ist deutlich ersichtlich, wie stark die Wirkung dieser nach neuzeitlicheren Arbeitsweisen erzeugenden Konkurrenz auf die bis dahin monopolhaltende märkische Grobdrahtindustrie war. — Trotz dieses schwer gefühlten Verfalls blieb man in Lüdenscheid bei den alten Methoden, bis wenige Jahrzehnte später ein weiterer Schritt technischer Entwicklung ihnen den Garaus machte. Der einzige Erfolg des gefühlten Druckes scheint der gewesen zu sein, daß man auf eine „ökonomischere“ Ausnutzung wenigstens der vorhandenen Einrichtungen sehen lernte; 1798 berichtete Weddigen, „daß noch im vorigen Jahrhundert der Drahtschmied von einer 1352pfündigen Karre Osmunds 232 Pfund verloren habe, während er jetzt an Abbrand und Abfall nur 64 Pfund einbüße.“ Er versucht hierfür eine Erklärung zu finden, ohne — vielleicht infolge unzureichender praktischer Kenntnis — ganz verständlich zu werden. „Zwar möchte“, sagt er, „zum Teil die Ursache des Rückganges im Ziehprozeß davon sein, daß der Osmund in weit kleineren Stäben damals geliefert wurde, deren jeder ein rohes Ende hatte, das in der Handschmiede nicht anders als mit Verlust am Gewicht geschweift werden kann; allein man findet in allen Klassen der Arbeiter mehr Ökonomie.“ Es bleibt, wie angedeutet, leider unverständlich, was der geringere Verlust des Drahtschmiedes mit dem beim Drahtzieher zu tun hat; interessant aber zu hören ist, daß man um 1798 wenigstens insoweit einen kleinen technischen Fortschritt gemacht hatte, als die Osmundrohstäbe länger waren wie früher, was naturgemäß beim Verschmieden und Spalten dieser längeren Stäbe wie auch beim Ziehen einen prozentual wesentlich verringerten Abfall ergab. — Die erwähnten kleinen technischen Fortschritte aber konnten nicht wettmachen, was durch gänzlich andere Einstellung anderwärts erzielt worden war. Die Mark wurde in dicken Drähten Konkurrenzunfähig und begegnete dieser Tatsache nicht mit einer entschlossenen Umstellung durch Annahme des Neuen. Obwohl hierzu nicht mal allzu viel notwendig war, haben ganz offenbar die geschilderten rechtlichen Zustände diese Entwicklung verhindert. — Daß und warum auch in dünnen gezogenen Drahtsorten die Mark nicht entfernt mehr so da stand wie 50 Jahre vorher, möchte ich weiter unten untersuchen und besprechen, um zunächst bei der Rohdrahtindustrie zu bleiben.

Sie erhielt um die in Frage stehende Zeit den vielleicht stärksten technischen Entwicklungsimpuls ihrer ganzen Geschichte. Er sollte sich erst fast ein halbes Jahrhundert später auswirken, um auf ihm jene phänomenale Entwicklung zu begründen, die die letzten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts erfüllte. — Die Mark blieb hiervon zunächst ebenfalls gänzlich unberührt; der starke und tätige technische Geist, der sie jahrhundertlang beherrscht hatte, scheint in ihr für einige Menschenalter wie versiegt.

Der erwähnte Impuls stellte einen Ableger jenes allgemeineren dar, den die gesamte Metallindustrie mit dem Gedanken empfang, das Schmieden durch Walzen zu

erzeugen. — Infolge der Tatsache, daß das roheste Schmiedeeisen nicht flüssig gewonnen und so in Formen vergossen werden konnte, daß vielmehr die Rohluppe den Strichfeuern als gänzlich formlose Masse entnommen wurde, die zunächst unter allen Umständen geschmiedet werden mußte, nahm jenem Impuls viel von jener Wirkung, die wir heutige damit sofort zu verbinden geneigt sind. Nichtsdestoweniger bedeutete der Gedanke für die Weiterverarbeitung der durchgeschmiedeten und in Form gebrachten Luppe einen ungeheuren Fortschritt, zumal das häufig notwendige „Paketieren“ den herabzuwalzenden Querschnitt wieder vergrößerte. — Die ersten Eisenwalzwerke tauchen um etwa die Jahrhundertwende 1700 auf. Man walzt auf ihnen zunächst stärkere Profile von Flach- und Stabeisen. — Der Gedanke, auch Draht durch Walzen zu er-

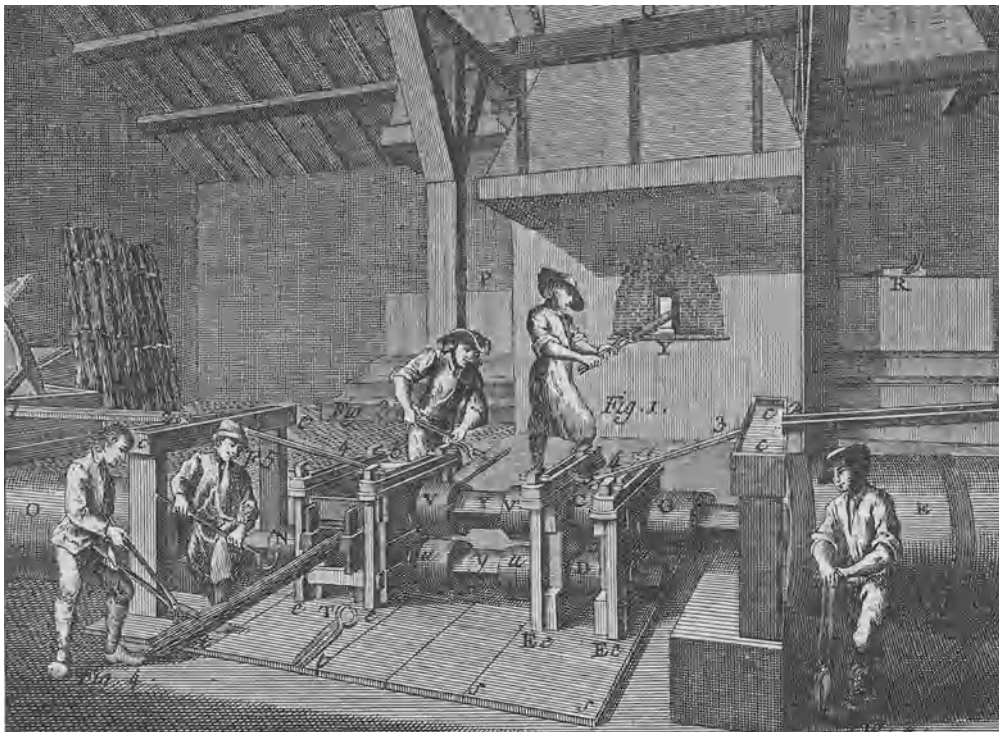


Abb. 43. Flach-eisen-Paketier-Walzwerk. (Nach einem Stiche des 18. Jahrh.)

zeugen, mußte daher nahe liegen, ohne daß man ihn jedoch in dem ganzen Umfange seiner Bedeutung erfaßt hätte; die Entwicklung, die später die regelrechte Drahtwalzstraße schuf, erfolgte vielmehr unter Durchlaufen von allerhand eigenartigen, teils willkürlich gedanklich begrenzten, teils durch die Lage der Dinge erzwungenen Stufen und Stadien.

Die Abbildung 43 gewährt uns einen Einblick in ein Stab- und Flach-eisenwalzwerk aus dem Jahre 1780. Sie verdient neben einem allgemeinen an dieser Stelle unser Interesse deshalb, weil man neben dem auf das Drahtwalzen gerichteten Gedanken sich jenem besonders widmete, den ich oben erwähnte, nämlich auf den veranschaulichten Walzwerken Flachstäbe zu erzeugen, die auf „Schneidwerken“ warm in dünne Stäbchen zerschnitten, Rohmaterial für Drahtzug liefern sollten. — Wie ich ferner bereits bemerkte, „paketierte“ man auch beim Walzen; die Abbildung läßt das

deutlich erkennen. — Diese Methode der Rohdrahterzeugung scheint sich bis zu dem Zeitpunkte, der die Drahtwalze entstehen ließ, besonderer Beliebtheit erfreut zu haben; ihre steil nach oben gehende Entwicklungslinie brach dann jähest ab, als die Drahtwalze die Praxis zu beherrschen begann.

Wer als erster die Idee, Draht zu walzen, gehabt hat, habe ich nicht feststellen können. Kinman, von dem ich oben verschiedentlich sprach, schlägt bereits vor, statt des Überschmiedens von gespaltenem Eisen, dieses zwecks schöner Rundung durch ein Walzwerk mit runden Kalibern zu schicken. — Dasselbe empfiehlt der Franzose Duhamel, der dazu noch bemerkt, daß der Draht meist schon „gut rund“ wäre, wenn er zwei Kaliber passiert hätte, daß man ihn aber auch noch durch ein drittes Kaliber laufen lassen könne. — Es sei allerdings nie ganz zu vermeiden, daß ein schwacher Grat entstünde, da die Kaliber nie ganz genau aufeinander paßten. — Eine solche Rundwalze hatte man bereits um 1760 in Kleinboden in Tirol; merkwürdigerweise walzte man aber auf ihr nicht warm, sondern kalt, benutzte sie also nur für eine schwache Nachrundung der auf etwa $\frac{1}{4}$ Zoll rund vorgeschmiedeten Stangen, die durch Ausglühen recht weich gemacht worden waren.

Bei den erwähnten Gedanken handelt es sich also wohlverstanden nicht eigentlich um den Plan, „Draht zu walzen“, sondern lediglich darum, mit Hilfe von Walzen den bereits fast ganz auf Querschnitt geschmiedeten Rohdraht etwas und besser als durch Schmieden möglich nachzurunden. — Diese Gedanken aber haben sicherlich die Grundlage zu dem angedeuteten nahen Schritte gegeben.

Im Jahre 1766 erhält der Engländer John Purnell ein Patent für eine Maschine für die Herstellung von Schiffsbolzen, Rundeisen und Rundstahl. Sie stellt ein Walzgerüst mit einem Paare drei Kaliber enthaltenden Walzen dar und ist noch deshalb merkwürdig, weil die Kaliber nicht einfach in die Walzen eingeschnitten sind, sondern in besonderen auf die Walzen aufgezogenen Ringen sitzen, die ineinandergreifend das Profil bilden. Man kann sich beim Anblick dieser Anordnung nicht des Gedankens erwehren, daß sie in engster Anlehnung an die Bauart der Schneidwerke entstanden ist. Es ist lediglich notwendig, sich in die Schneidscheiben des Schneidwerkes halbkreisförmige Kaliber eingedreht zu denken, um Purnells Maschine vor sich zu haben.

Mit dieser Maschine aber scheint mir der klare Gedanke, Draht zu walzen, eindeutig vorhanden, so sehr auch die Ausführung noch mangelte, da es zweifellos nicht möglich war, mit jenem einzigen Gerüst, Draht von erheblichen Querschnitten ab zu erzeugen, vielmehr immer noch der Leitgedanke der gewesen zu sein scheint, möglichst gut gerundetes Material zu erhalten, ohne den weiter gehenden, die ganze Querschnittsverformung von der Kohluppe ab durch Walzen herbeizuführen.

Ein ähnlicher, in dem geschilderten Sinne schon weiter gehender Gedanke wurde 1769 einem Engländer namens Ford patentiert; er wollte offenbar bereits mit mehr als einem Gerüst arbeiten und den Draht von einem Gerüst in das andere und dann in das dritte einführen, „so daß ein Muster, das man walzen will, zu derselben Zeit, wenn es ein Paar Walzen passiert, auch schon durch das andere gehen kann“. Seine Idee kommt der Grundlage moderner Drahtwalzstraßen also bereits nahe. In die Praxis umgesetzt wurde sie damals aber wohl kaum. — Der Lösung des Problems des Drahtwalzens mit seiner kaum abschätzbaren Bedeutung für Wirtschaft und Technik der Drahtindustrie kam im Jahre 1728 der Franzose Fleuer am nächsten, obwohl auch er den Gedanken nicht ganz erfaßte und wie seine Vorgänger weniger Wert auf das Walzen an sich, wie auf ein hierdurch erzielttes „finish“ des Rohdrahtes legte. — Wir wissen aber, daß er seine Pläne auch in die Tat umsetzte und daß sie sich bewährten, was für unsere Sache besonders wesentlich ist.

Sleuer erzählt — was nebenbei für die Geschichte der französischen Drahtindustrie wertvoll ist —, daß sein Vater vor Jahren die einzige französische Drahtzieherei besessen habe, die nach seinem Tode verfallen sei. — Er selbst habe dann den Drahtzug wieder aufgebaut und als erster in Frankreich wieder Draht hergestellt. Sein Draht sei den Erzeugnissen der ausländischen Konkurrenz bald gewachsen gewesen und habe ihm guten Erfolg eingetragen. Hierdurch sei der Herzog von Randau veranlaßt worden, ihm seine gesamten großen Hüttenwerke in Burgund zu verpachten, um dort vor allem Drahtzieherei einzurichten. Zahlreiche Drahtziehereien nach dem von ihm gegebenen Muster seien dann in Elfaß, Lothringen, Nivernois, Tourraine, Limousin und anderen Gegenden entstanden, so daß Frankreich um 1770 keinen Draht mehr habe importieren müssen, sondern ihn habe exportieren können. — Er findet — wobei man daran denke, was schon Rinman feststellen wollte —, daß das auf vielen Werken geübte Zerschneiden des Drahtes (genau genommen der auf Draht zu verarbeitenden Flachisenstäbe) schädlich sei, weil hierdurch „die Sehne zerschnitten werde“. Das Ausschmieden (wie es in der Mark vorgenommen wurde) sei wesentlich besser, aber auch ebenso viel kostspieliger. Zudem mache jeder falsche Schlag des Hammers das Eisen unbrauchbar, so daß sehr viel Ausschuß entstände. Auch müsse jeder Stab drei Hizen haben, sei hierdurch der Länge nach begrenzt und müsse außerdem dann unter einem unerhörten Aufwande von Arbeit mit sechs Zügen kalt gezogen werden, um 4 Linien (etwa 8—9 mm) Dicke zu erreichen. — Er entwarf nun das nachstehend beschriebene Verfahren: Die Rohluppe ließ er nicht zu einem runden Stabe schmieden, sondern auf einen spießkant=ovalen Querschnitt — wobei ich die vorgreifende Bemerkung nicht unterdrücken kann, daß der Spießkant=Ovalquerschnitt bei der Kalibrierung heutiger Drahtstraßenwalzen eine außerordentliche Rolle spielt — und dann diese Stäbe durch vier Paar Walzen gehen, die sie in einer Hize zu 30 Fuß langen, 4 Linien dicken, sauber runden Stäben auswalzten. — Hierbei erfolgte der erste Stich flach auf etwa 7×2 Linien, der zweite hochkant auf 5 Linien rund, der dritte plattete wiederum auf 5×2 Linien, während der vierte den hochkant eingesteckten Stab zu 4 Linien rund formte. — Den heute noch von jeder Drahtstraße wahrgenommenen Vorteil der abwechselnd folgenden Hochkant=Oval- und Rundstiche hat Sleuer offenbar gekannt und benützt. — Während früher 4 Arbeiter und einige Kinder in 24 Stunden 500 Pfund 4-Linien-Draht durch Ziehen auf den Streckzangen — den Bankzögersbänken der Mark — herstellten, erzielte Sleuer auf die dargestellte Weise in derselben Zeit 6000 Pfund mit 6 Arbeitern; der so hergestellte Draht hatte zudem den qualitativen Vorteil sauber rund, zangenbißlos und je Stück länger zu sein, als der geschmiedete und gezogene. — Der veranschaulichten „Drahtwalze“ bediente sich Sleuer angeblich schon seit den fünfziger Jahren des 18. Jahrhunderts und erreichte mit ihrer Hilfe die doppelte Produktion in der Zieherei, ohne deren Einrichtungen selbst vergrößert zu haben. Er bezeichnet seine Maschine als außerordentlich einfach und nach der Bauart der Schneidwerke erstellt, was mit Rücksicht auf die oben genannten englischen Ideen interessant zu vermerken ist. — Obwohl Sleuer im Jahre 1778 seine Erfindung bekannt machte, hat sie weder die französische noch die ausländische Konkurrenz veranlaßt, nun den von Sleuer angegebenen Weg zu beschreiten. Und so grundlegend wie sein Gedanke einerseits gewesen ist, so entfernt ist er andererseits trotz allem noch von der Erfassung der ganzen Aufgabe, da ihm nicht klar war, worauf es in letzter Linie ankam und was heute als so naheliegend erscheint, nämlich: das gesamte „Drahtschmieden“ so früh wie möglich durch Walzen zu ersetzen. Trotz Sleuers Walzwerk nimmt das Schmieden immer noch einen ungebührlich breiten Raum bei der Drahtherstellung ein. — Auch sein Walzen ist immer noch mehr oder weniger von der Absicht bestimmt, dem Rohdraht ein gewisses „finish“ zu geben. —

Sein gedanklich wie praktisch genialer Geist griff aber, trotz der gemachten Einschränkung noch weiter und ergriff damit auch das schon oben als seit langem fragwürdig bezeichnete Problem der „Bankzögersbank“; er empfiehlt, das Ziehen überhaupt nicht mehr auf jenen „Bankzögersbänken“ oder „Streckzangen“, sondern zur Vermeidung der Zangenbisse und des ganzen mit dieser Maschine zusammenhängenden schwerfälligen Betriebes gleich auf Scheiben vorzunehmen. — Das aber war nur denkbar, wenn der Rohdraht gewalzt worden war und deshalb eine Dünne und Länge haben konnte, die eine Verarbeitung auf der Scheibe gestattete. — Mit der offenbar allgemein nicht erfüllten ersten Bedingung blieb daher auch dieser Rat Sleuers ungenützt und unbefolgt. — Rätselhaft und nur erklärbar mit dem eigenen technischen Beharrungsvermögen der Zeit bleibt deshalb die Tatsache, daß man sich noch Jahrzehnte später fast allerorts mit der schwerfälligen, technisch unglücklichen, lästig zu beaufsichtigenden und mit den Zangenbissen scheußliche Verunzierungen hervorrufenden Bankzögersbank im wahrsten Sinne des Wortes herumquälte, obwohl man bereits gelernt hatte, dünnere Drähte auf Scheiben zu ziehen. — Selbst dann, wenn der Draht noch kurz und steif war, hätte es sich, wie man heute meinen sollte, lohnen müssen, gleich mit der kontinuierlich und ohne Zangenbisse wirkenden Scheibe zu ziehen, auf der wir heutige selbst härteste Stahldrahtsorten bis zu 15 mm Dicke mühelos verarbeiten.

Sleuers Ratschläge sollten erst etwa 50 Jahre später einer gewissen Erfüllung entgegengehen; was ich aber zu Eingang dieses Abschnittes sagte, glaube ich dargetan zu haben, daß nämlich ein starker Impuls zu neuen Entwicklungen vor allem die Rohdrahtindustrie durchzog und sich in zahlreichen Verbesserungs- und Änderungsplänen niederschlug.

Merkwürdigerweise erfuhr das Hauptinstrument der eigentlichen Zieherei, die Bankzögersbank, keine Veränderung; der Sleuersche Plan, „gleich auf Scheiben zu ziehen“, hat sich offenbar nirgends durchgesetzt. — Die gesamte Einrichtung wurde lediglich „fabrikähnlicher“ und in etwa systematischer, wie die Abbildung 27 bei einem Vergleich mit 28 zeigen kann. — Kinman berichtet uns von einer Zieherei, die aus 8 Zugbänken bestand; die Bänke waren zu je vier auf beiden Seiten der Nockenwelle angeordnet, so daß je zwei sich gegenüberstanden. Die Nocken der ersten Bankgruppe waren am kürzesten, die der nachfolgenden Gruppen immer etwas länger als die der vorhergehenden, so daß also die erste Gruppe den kürzesten, die letzte den größten Hub hatte. Der zu verarbeitende Draht passierte alle Bänke einer Seite, wurde also mit kürzestem Hub der ersten Bank zuerst einige Male gezogen, wanderte dann — nach Einschaltung einer Glühe — zur zweiten Bank mit schon längerem Hub und so fort bis zur letzten, wo seine fortgeschrittene Dünne und Länge den größten Hub gestattete. — Durch die Nockenverteilung war dafür gesorgt, daß nie mehr als eine Nocke auf einmal belastet war, da wahrscheinlich sonst die vorhandene Kraft nicht ausgereicht hätte. Neben den 8 Bänken hatte die von Kinman geschilderte Zieherei nur 4 durch Räderübersetzungen von Wasserkraft getriebene Scheiben. Aus dieser — mit der Anzahl der Zugbänke verglichen — geringen Menge wird erkennbar, daß die Kinmansche Zieherei ihre Stärke in der Produktion dicker Sorten suchte. Der von Kinman geschilderte Aufbau des Betriebes läßt den Namen einer „Fabrik“ berechtigt erscheinen, während man der ganzen Art der Einrichtung nach in der Mark hiervon kaum sprechen kann und die Bezeichnung Werkstatte richtig erscheint. Nach einer Mitteilung von 1750 beschäftigte Lüdenschied in den genannten Jahren 33 Meister auf 33 Drahtrollen; hieraus ergibt sich, daß jede Rolle, d. h. also jede Werkstatte, um den unpassenden Ausdruck „Fabrik“ zu vermeiden, nur eine einzige „Bank“ hatte. Eine Spezialisierung der einzelnen Bänke in der Form, wie Kinman es schildert, war also nicht möglich. — Auch hierdurch waren

aber die entstandenen neuen Ziehereien der Mark überlegen geworden, da die Arbeit in jenen „Fabriken“ sicher rationeller vor sich ging als in den „einzelligen“ märkischen Werkstätten.

Drahtziehereien nach dem Rinmanschen Muster waren in Deutschland vor allem im Harze entstanden, wo ergiebige Wasserkraft, aber unergiebigere Boden ähnliche Verhältnisse schufen wie in der Mark. Auch sie machten aber offenbar vorzugsweise dicke Sorten; die Königshütte hatte beispielsweise 5 Bänke, aber nur 2 Scheiben, das Drahtwerk zu Ilseburg 30 Bänke und nur 6 Leiern. — Je nach der verschiedenen Zuglänge und auch wohl einer hiermit immer leichter werdenden Zange erhielten die verschiedenen Bänke Sonderbezeichnungen, die teilweise auf den Draht übertragen wurden, den man darauf fertig zog. So hieß im Harz die schwerste Bank „Kumpel“-Bank, die nächste „Schum“-Bank, die vierte und letzte „Schocken“-Bank. Im allgemeinen wurden auf jeder Bank je 4—5 Züge gemacht, zwischen die die Glühprozesse eingeschaltet waren. Ein 4-mm-Draht dürfte so damals 20—25 Züge und 2—3 Glühen bis zu seiner Vollendung erhalten haben. — Nach Rinmann betrug der Abfall beim Ziehen 25%, während man in der Mark beim Ziehen allein nur mit 10% rechnete, was auf der Güte des Rohstoffes beruht haben wird. — Um dem Draht eine Art Politur zu geben, wurde er nach Beendigung des Ziehens hier und da durch eine Holzscheibe gezogen.

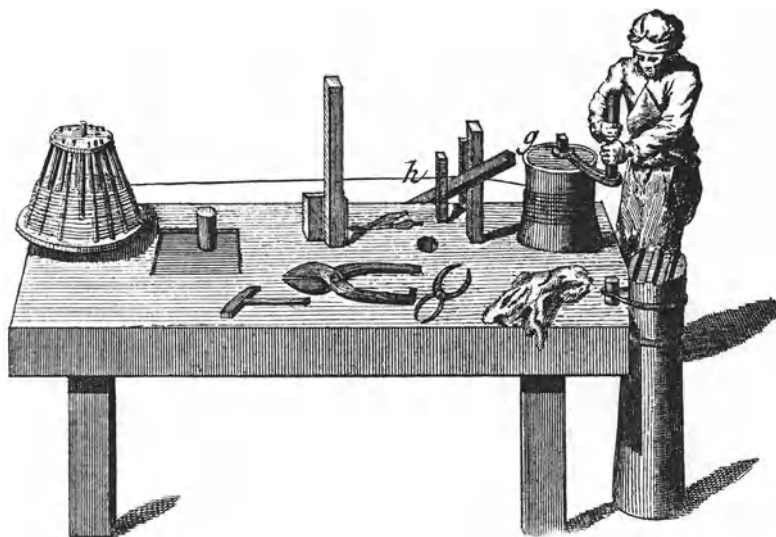


Abb. 44. Leierbank des 18. Jahrh. (Nach einem zeitgen. Stiche.)

Ich schilderte bereits, wie außerordentlich die märkische Grobdrahtindustrie unter der neuen Konkurrenz litt; die Altenaische Mitteldrahtindustrie behauptete demgegenüber verhältnismäßig gut ihren Stand, da ihre Sorten die kaufmännisch und technisch „gangbarsten“ darstellten. Die Drahtindustrie im Altenaer Revier war und blieb daher mit 84 Betrieben und 800—900 Arbeitern die bedeutendste in Deutschland und die größte der damaligen Welt.

Wie ich schon andeutete, erforderte die Herstellung dünnerer Drähte unter allen Umständen einen durchaus geeigneten Rohstoff, wie er Altena in Gestalt des Ossemundes zur Verfügung stand, während die erwähnte Konkurrenz ihn nicht besaß; auch der hohe Preis des Ossemunds spielte eine immer geringere Rolle, je weitergehend die Verfeinerung war. Altena hatte sich ferner trotz aller widerstehenden Vereinbarungen mehr und mehr auch auf die Herstellung allerdünnster Drähte eingerichtet und beschäftigte 1780 bereits 178 vor Wasser laufende Winner-Scheiben.

Rein wirtschaftlich sah es um 1770 nichtsdestoweniger auch in Altena übel genug aus, wenn auch die Zahl der Betriebe nicht entfernt so zurückging wie in Lüdenscheid. Es herrschte eine Überproduktion, deren Ursache ebenso sehr die planlose Betriebsvermehrung in den 50er Jahren, wie auch die mittelbar drückende „ausländische“ Kon-

Konkurrenz war, durch die gewisse Absatzgebiete verloren gingen, was die betroffenen Betriebe veranlaßte, andere zu suchen, um dadurch die Überproduktion auch auf diesen Gebieten wiederum zu vermehren.

Die Stellung Iserlohns in Kragendrähten war seit langer Zeit bedroht, was auch auf Ultena hinsichtlich der Rohstofflieferungen an Iserlohn zurückwirkte. Über die Qualität des Iserlohner Drahtes wird von allen Seiten Klage geführt, weil er „schlecht gerichtet, mangelhaft poliert und nicht rostfrei“ sei, Fehler, die mit der außerordentlich primitiven Herstellungsweise zusammengehängen haben müssen. Die „schlechte Richtung“ führe ich auf den unkontinuierlich wirkenden Handleierbetrieb zurück, die mangelnde Politur und Rostfreiheit auf die Nichtverwendung schmierender Mittel und unzulängliche Scheuer- und Glühprozesse, worüber ich gesondert sprechen werde. Iserlohn sollte sich von dieser Krise nicht wieder erholen; die Drahtindustrie ging 20—30 Jahre später in Iserlohn vollends zugrunde, was mir an geeigneter Stelle zu weiteren Ausführungen Gelegenheit geben soll.

Welche Schwierigkeiten jene Betriebe hatten, die über keine gesunde Rohstoffgrundlage verfügten, geht aus einem Berichte über jene oben bereits erwähnte Tiroler Drahtzieherei hervor. Zu „Drahteseisen“ verarbeitete man hier nur den „inneren“ Teil einer Frischluppe, das sogenannte „Kerneisen“, das zu $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Stäben ausgereckt wurde. Dann suchte man für den Drahtzug nach Bruchproben die „ganzen“ — wir würden heute sagen die „lunker- und saigerungsfreien“ — Stücke aus, während man die „unganzen“ zu Nagelisen verarbeitete. Dabei kamen von 250 Pfd. in die Reckschmiede gelieferten — also bereits „ausgesiebten“ — Materials selten mehr als 50 Pfd. zur Drahtfabrikation wirklich geeigneten Rohstoffes heraus, d. h. also nur etwa $\frac{1}{5}$. — Hieraus geht mit Deutlichkeit hervor, warum die märkische Industrie trotz aller sonstigen Rückständigkeit ihre Stellung im großen und ganzen behaupten konnte, so kritisch sie auch auf gewissen technisch leichter zugänglichen Teilgebieten geworden war.

Ein Charakteristikum jener Zeit als einer Periode der Wandlung und des Überganges ist, daß neben sich mehr und mehr zu „Fabriken“ entwickelnden Betrieben allerprimitivste Erzeugungstätten immer noch ein Dasein fristen. — Elfdaler Bauern zogen um die in Frage stehende Zeit in Schweden immer noch „auf der Schocke“ von Hand. Ähnliche durch irgendeine wirtschaftliche Lage bedingte Verhältnisse gab es fast in allen Industrieländern. — In Frankreich wurde dünner Draht von Fabriken größtenteils überhaupt nicht hergestellt; die Fabriken lieferten vielmehr vorgezogenen Draht an Hausindustrielle, die mit allerursprünglichsten Handleiern von der Bauart der Nürnbergschen jene dünnen Sorten anfertigten. — Ganz ähnlich haben wir uns die Feindrahtindustrie Iserlohns vorzustellen. Wie diese Handleiern aussahen, zeigt uns die Abbildung 44; im Grundsatz stellen sie genau den Nürnbergschen Typ des 13. Jahrhunderts dar, und nur der etwas maschinenmäßiger Aufbau, geschicktere Form von Aufwickel- und Abwickelscheibe und einige weitere Kleinigkeiten lassen einen gewissen technischen Fortschritt erkennen.

Wie die Abbildungen 26, 33 und 35 aus derselben Zeit dartun, gab es zu gleicher Zeit noch von reiner Menschenkraft betriebene Maschinen selbst für die Verarbeitung dicker Drahtsorten an Stelle von „Bank- und Kleinzügersbank“, die im allgemeinen seit Jahrhunderten die Drahtindustrie beherrschten.

Während also der oben erwähnte starke Impuls mit seinem Suchen nach Neuem in der Rohdrahtindustrie zahlreiche Ansätze geschaffen hatte, die eine Wandlung herbeiführten, berührte er die Methoden der eigentlichen Zieherei kaum. Nur bei Sleuer ist ein praktisch allgemein nicht durchgeführter hierauf gerichteter Gedanke zu erkennen. Dagegen erfaßte jener Impuls recht nachhaltig die Verfahren, die wir als Neben-

arbeiten bei der Drahtzieherei kennen lernten, das Scheuern und Glühen, zumal hier bis in das 18. Jahrhundert hinein Methoden geübt wurden, die fast grotesk primitiv erscheinen.

Das Scheuern geschah, wie wir hörten, von Hand durch Abreiben mit harten Steinen, sandgetränkten Lappen u. ä.; in der Mark war das meist eine Arbeit alter Leute und von Frauen, „die dann schmutzig aussehen“, wie Kumpes Carmen erzählt. Die Arbeit geschah nicht nur des schöneren Aussehens wegen, sondern vor allem deshalb, weil die harte Oxydschicht das Ziehen so gut wie unmöglich machte. Rinman berichtet 1750, daß man in Schweden die Reinigung vornehme, indem man den Draht



Abb. 45. Polterbank in der Netze bei Altana. (Mit freundlicher Genehmigung der Besitzer.)

durch ein Brett zöge; er meint aber, die deutsche Art des „Schlagens auf Polterbänken“ sei besser. Diese Polterbänke sind auch heute noch in der fast ursprünglichen Gestalt in allen Drahtziehereien vorhanden und haben sich allen Versuchen gegenüber, die primitive Methode zu verbessern, gehalten. Sie werden heute allerdings nicht mehr dazu benutzt, den Draht von Grund auf von der Oxydschicht zu befreien, — das besorgt die Beize in Salz- oder Schwefelsäure besser und gründlicher; sie dienen vielmehr nur einem „finish“ nach dem eigentlichen Reinigungsprozeß: der Beseitigung auch der letzten Oxydhautspuren und der Erzielung einer Blankheit, die das Ziehen erleichtert und begünstigt. Damals aber benutzte man sie mangels einer „Beize“, wie angedeutet, zur Beseitigung der Oxydhäute anstelle der Handscheuerprozesse, so daß sie also ganz und gar jene Arbeit bewerkstelligten, die heute das Beizen leistet.

Die Polterbänke bestehen im wesentlichen aus einer Antriebswelle, die jene als Maschinenelement damals so beliebten Tocken trägt, und den ähnlich einem „Schwanz-

hammer“ gebauten und gelagerten Schlagbäumen. Wie bei jenen Hämmern drücken die umlaufenden Nocken auf das hintere Ende, den „Schwanz“, des Schlagbaumes, um das vordere, längere Ende zu heben. Mit dem Lösen des Nockendruckes fällt dann das vordere Ende herunter, um mit neuem Nockenangriff wieder gehoben zu werden. Das vordere Ende des Baumes trägt ein oder zwei senkrecht eingezapfte Holzstäbe, um die der Drahtring gelegt und gehalten wird. Mit dem auf- und abgehenden Baume hebt und senkt sich der Ring; beim Niederfallen schlägt er dabei auf unmittelbar links und rechts vom Schlagbaum angeordnete flache Steine, die für den Baum selbst eine Gasse bilden, in die er hineinfällt, um vorher den Draht auf die etwas höherliegenden Gassensteine heftig erschütternd aufschlagen zu lassen. Man gab dabei reichlich Zufluß von Wasser, vielleicht auch von Sand, und scheuerte den Draht mit Hilfe der durch die Stöße eintretenden Reibung blank. Eine der Entstehungszeit der Polterbänke nicht fern liegende Einrichtung dieser Art ist in der Netze Altenas zur Zeit noch in Betrieb und wird durch die Abbildung 45 veranschaulicht.

Das Scheuern des Drahtes, solange er noch steif und stangenförmig war, wurde nach wie vor von Hand vorgenommen. In England soll man hierzu bereits Kollfässer verwandt haben, in die der stangenförmige Draht unter Zusatz von harten Steinen und Schlacken und unter reichlichem Wasserzulauf eingesetzt und „gerollt“ wurde. Kinman empfiehlt als Allerbestes, den Draht 1—2 Monate in Holzessig zu legen, was man in Deutschland und England hier und da mache, und ihn in der Lösung leicht anrosten zu lassen; dann könne man den weich gewordenen Bast leicht durch Abpußen entfernen. Hier begegnen wir erstmalig dem Gedanken der „Beize“, der einige Jahrzehnte später durchschlagende Kraft bekam. Kinman empfiehlt ferner, den Draht vor dem Ziehen in Kalkbrei zu legen, wodurch er „zähe“ bleibe und sich leichter ziehen lasse. Diese Eigenschaft des Kalkes macht man sich auch heute noch zu nutze, wobei allerdings als Wesentlichstes die neutralisierende Wirkung des Kalkes den Sinn der Operation bildet. Nichtsdestoweniger spielt die das Ziehen erleichternde, „schmierende“ Wirkung des Kalkes auch heute noch eine gewisse Rolle, weshalb für den in Frage stehenden Zweck nur ganz besondere Kalkarten Verwendung finden.

Mit Rücksicht auf das, was ich oben über wirtschaftliche Zustände und den technischen Fortschritt hemmende Verfügungen der Obrigkeit in der Mark sagte, ist es interessant zu hören, daß auch die Einführung der Polterbank durch solche Hemmungen bedroht wurde. Man belegte ihre Errichtung oder Verwendung kurzerhand mit einem Verbot, weil man hierdurch eine „Produktionsvergrößerung“ mit allen bekannten Folgerungen fürchtete und weil die bisher mit dem Scheuern beschäftigten Frauen und alten Leute ihren Erwerb verlören. Das Verbot bemäntelte diese wahren Gründe mit der Behauptung, daß durch diese „neumodische“ Methode die Qualität des Drahtes litte.

Ähnlich erging es in der Mark jenen Gedanken, die das Glühen zu verbessern und zu verbilligen bestrebt waren. Man hatte sich angewöhnt, den Draht, sobald er ringförmig wurde, in kleinen, dem Schmiedefeuer übergebenen Töpfen zu glühen, statt ihn ungeschützt dem Feuer zu überliefern. Als — zufällig — um 1700 von einer solchen Topfglühe ausgehend — die an sich kaum feuergefährlicher sein konnte, wie die alte Art, — ein Brand entstand, verbot man diese Art zu glühen angeblich ihrer besonderen Feuergefährlichkeit wegen. Die wirklichen Gründe waren aber ähnliche wie die, die zum Verbot des Polterns führten; man fürchtete wiederum eine Produktionsvergrößerung, weil das Glühen in Töpfen schneller ging, dabei kein Abbrand entstand und das Scheuern fast überflüssig wurde. Die erzielte Verbilligung der Produktion glaubte man also ebensosehr für bedeutungslos halten zu können wie die herbeigeführte Verbesserung der Qualität. Als dann später Konkurrenz austauchte, die sich diese

Vorteile nicht hatte entgehen lassen, zerbrach man sich den Kopf darüber, warum diese Konkurrenz qualitativ und preislich so überlegen wäre.

Die oben erwähnten Klagen über die Qualität des Iserlohner Drahtes, daß nämlich er eine schlechte Politur habe und nicht rostfrei sei, sind sicher auf die Methoden des Glühens und Scheuerns zurückzuführen, die durch Entstehenlassen starker Oxydschichten beim Glühen und ungenügende Entfernung beim Scheuern den Mangel an Rostfreiheit und Politur verursachten. — Das erwähnte Verbot wurde 1738 wiederholt und drohte dem Übertreter mit Pranger und Prügeln!

Während man so in der Mark bei primitivsten Glüharten bleiben mußte, — daß man hiermit nicht alles verdarb, ist nur mit der Verwendung von ausschließlich Holzkohle erklärlich — waren anderorts eine Menge spekulativer Köpfe an der Arbeit, die die Glührichtungen zu verbessern trachteten.

Rinman rät zur Verwendung für die besonderen Zwecke der Drahtzieherei besondere Öfen zu errichten und sucht mit diesem Gedanken nach einer Spezialisierung für den eng umrissenen Zweck anstelle der bisher gebräuchlichen Feuer, die, für die verschiedensten Verwendungszwecke brauchbar, alle gleich primitiv konstruiert waren und eigentlich nichts weiter als einfachste Schmiedefeuerchen darstellten. Wo man sich zum Bau eines solchen Ofens nicht entschließen könne, solle man wenigstens stets in gußeisernen Zylindern glühen. Duhamel beschreibt einen tonnenförmigen Ofen, der 12 Fuß lang und 4 Fuß breit war und 200 Drahttringe auf einmal fassen sollte. Jener Jägerschmied, der die Rückständigkeit der märkischen Industrien so scharf geißelte, erklärt das Glühen mit Holzkohle für einen verderblichen Unfug, „da man doch Steinkohle zur Hand habe“. Er schlägt einen Glühofen vor, in den der in einen gußeisernen Tiegel gepackte Draht von oben eingesetzt wird. Der Ofen soll mit einem besonderen Deckel verschlossen werden, während der Deckel des Tiegels mit einer Paste aus Lehm, Pferdemit, Hammerschlag und Ochsenblut gut verschmiert und abgedichtet werden soll. Damit hat Jägerschmied im Grundsatz den Topfglühofen entworfen, wie er in der heutigen Drahtzieherei fast ausnahmslos angewandt wird. — Wenn Jägerschmied den Märkern die Nichtverwendung von Steinkohlen hart vorwirft, so hatte er damit an sich durchaus recht; es darf dabei aber nicht vergessen werden, daß man das Glühen in Töpfen obrigkeitlich verboten hatte, womit auch die Verwendung von Steinkohlen unmöglich wurde, da das Glühen auf offenem Steinkohlenfeuer den Draht unbrauchbar gemacht haben würde.

Eigenartige Drahtglühöfen gab es in Mägdesprung und in Kleinboden in Tirol. Sie glichen in etwa den damaligen Hochofen, wurden jedoch von der Seite beschickt und mit Buchenholz gefeuert, das man auch zwischen die schuglos auf einem Rost über dem Feuer eingesetzten Ringe legte.

Das ausgehende 18. Jahrhundert hatte also die Frage geeigneter Öfen für die besonderen Zwecke der Drahtzieherei ergriffen und deutliche Fortschritte durch die Schaffung von Sonderkonstruktionen gemacht. Eine eigentümliche und deshalb besonders interessante Entwicklung hatte die Drahtindustrie der Mark unmittelbar benachbarten Grafschaft Hohenlimburg im Laufe der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts durchgemacht, weshalb sie hier kurz besprochen werden soll. — Die Wasser der Nahmer hatten eine von Iserlohn angeregte bedeutende Kragendrahtindustrie entstehen lassen, die ursprünglich wie alle märkischen Betriebe als Rohstoff Ofemund verarbeitete. Wir hören jedoch um die genannte Zeit, daß die Limburger Zieher für ihre Kragendrähte keinen Ofemund mehr verwenden, sondern ein besonderes Stabeisen, das auf 2 Stabfeuern mit 3 Hämmern in der Grafschaft selbst hergestellt werde. Die aus diesem Eisen erzeugten Kragendrähte werden als „zum Biegen besser“, aber „nicht so elastisch

wie aus Ofemund gemachte“ bezeichnet; der Limburger Draht sei für besondere Zwecke des zuerst genannten Grundes wegen sehr gesucht. — Die Rohdrahtverarbeitung geschah in Limburg genau wie in der Mark: man schmiedete Flachstäbe, spaltete sie von Hand und überschmiedete sie rundend. — Die hiermit erkennbare Entwicklung bedeutete eine weitere Erschütterung der ehemals monopolistischen Stellung des Ofemunds in der Drahtindustrie, weshalb ich ihr mit Rücksicht auf das oben Gesagte einige besondere Worte widmete.

Die glückliche Bewegung, in der sich die Technik der Drahtindustrie allerorts befand, erfuhr durch die der französischen Revolution folgenden 20jährigen Wirren eine Unterbrechung. Nur so ist erklärlich, daß zahlreiche grundlegende Gedanken, von denen ich im Vorstehenden berichtete, erst nach fast 2 Menschenaltern zu technischen Wirklichkeiten werden konnten. — Auf der anderen Seite — was vor allem für die Mark wichtig war — machte jene Revolution durch die von ihr ausgehenden gewerbefreiheitlichen Ansichten und Verfügungen den zopfigen Bestimmungen, Verordnungen, Vereinbarungen und Privilegien ein gewaltsames Ende, mit denen eine von besten Absichten besetzte, im Grunde genommen aber ihre Pflichten verkennende Obrigkeit sich in alle Angelegenheiten der Wirtschaft mischte, wodurch sie mit der Zeit selbst den unmittelbar davon Betroffenen eine Binde um die Augen gelegt hatte, die sie den rechten Weg nicht mehr erkennen ließ. — Die tatsächliche Rückständigkeit der märkischen Drahtindustrie ist nur hierdurch verständlich angesichts der weiteren Tatsache, daß eben diese Industrie nach ihrer Befreiung trotz äußerer Widerstände um 1850 erneut an der Spitze aller Drahtindustrie stehen sollte.

Aus dieser bewegten Zeit (1804) stammt das Buch des Bergrates und Fabrikenkommissarius Eversmann „Übersicht der Eisen- und Stahlerzeugung auf Wasserwerken zwischen Lahn und Lippe“. Da er der märkischen Drahtindustrie und Ofemundschmiederei je ein besonderes, ausführliches Kapitel widmet, habe ich es für richtig gehalten, im Nachstehenden das Wesentlichste aus seinen Berichten niederzulegen, zumal manches eine interessante Ergänzung des früher Gesagten darstellt, anderes Anstöße zu neuer Entwicklung verrät, alles in allem aber gerade Eversmanns Bericht deshalb bedeutungsvoll ist, weil er an einem geschichtlichen Wendepunkte höchster Bedeutung geschrieben ist und wir ihn als den letzten Berichterstatter „aus der alten Zeit“ bezeichnen können, womit wir eine letzte, zusammenfassende Übersicht über jenes gute Alte unmittelbar vor dem gänzlichen Verschwinden erhalten.

Eine kleine Wiederholung läßt sich dabei hier und da nicht ganz vermeiden, zumal ich zwecks Rekonstruktion früherer Zustände bereits verschiedentlich Eversmannsche Berichte verwandte.

Die Drahtindustrie der Mark nennt Eversmann nicht nur eine der „wichtigsten Anstalten der Mark“, sondern „zugleich die älteste und bedeutendste der ganzen Welt“. Ultena hatte damals 99 Bank- und 123 Kleinödgersbänke und 191 Winnen. — Gegen 1780 war die Zahl der Bänke genau gleich geblieben, während die Zahl der Scheiben um etwa 30 gestiegen war. Iserlohn besaß 140 Handleiern, während sich im Landkreise 27 Drahtwasserwerke befanden. — „Das Rohmaterial sei allezeit Ofemund gewesen, und man sei stets schlecht dabei gefahren, wenn man etwas anderes gebraucht habe.“ In Lüdenscheid aber befinde sich nicht eine Drahtschmiede mehr, weil einmal die Lüdenscheider Drahtfabrik überhaupt zurückgegangen sei und zum zweiten man seit etwa 15 Jahren — also seit etwa 1790 — den Rohdraht in Form „feiner“ Käntiger Ruten von umliegenden Wasserhämmern beziehe, die gleich in den Drahtzug kämen. — Der Lüdenscheider Bezirk hatte also für seine eigene beschränkte Versorgung mit Rohdraht offenbar endlich das Handspalten verlassen und jene Erzeugungsmethode aufgenommen,

die Polhem schilderte und in Frankreich, im Harz und in Tirol die allgemein übliche geworden war.

Die dicken Lüdenscheider Drahtsorten fanden vor allem Verwendung für Springfedern in Stuhlkissen, wofür sie immer noch begehrt seien, da kein anderer Draht an Elastizität dem aus Osmund gefertigten Lüdenscheider Erzeugnis gleich komme. — Nichtsdestoweniger befinde sich die Lüdenscheider Industrie in einer heftigen Krise, da man ihr allerorts Konkurrenz mache und — was oben schon erwähnt wurde — zahlreiche dicke Drahtsorten überhaupt nicht mehr gezogen, sondern auf Nagelhämmern gleich tadellos sauber und rund fertiggeschmiedet würden.

Altena, das, wie auch schon erwähnt, vor Lüdenscheid den bei weitem besseren Markt durch die Sortenlage seiner Produktion voraus hatte, blieb bei der überlieferten Rohdrahterzeugung, die sich durch das Spalten von Hand kennzeichnete, einmal wohl eben jener besseren Markt- und Erzeugungsverhältnisse wegen, und zum zweiten, weil wiederum der Staat sich planlose Eingriffe in die Gedanken der Industrie gestattete. — Während ein Erlaß vom Jahre 1766 „das Schmieden vor Wasser“ anzuordnen versuchte, und man 1787 „das Ansetzen weiterer Drahtschmiede“ verbot, um jene Umstellung zu beschleunigen, wurde 1800 plötzlich ein entgegengesetztes Verbot erlassen: man untersagte das Schmieden vor Wasser mit der Begründung, es „könne zu Betrügereien führen, da man dem vor Wasser geschmiedeten Recke-Draht nicht ansehen könne, ob er auch wirklich aus Osmund gemacht sei“. Der wahre Grund war wiederum die Furcht vor vergrößerter Produktion, die man dadurch ebenso hinten an zu halten versuchte wie die so ermöglichten niedrigeren Gestehungskosten. — Altena also blieb bei den alten Methoden.

Eversmann nennt uns einen gewaltigen Altenaer Verbrauch an Holzkohlen; er gibt eine Zahl von 30000 Karren zu je 691 Pfd. gleich rund 20000000 Pfd. je Jahr an.

Da er die Drahtproduktion Altenas auf 1800000 Pfd. beziffert, muß dieser Kohlenverbrauch allerdings als so ungeheuerlich bezeichnet werden, daß die Zahl unwahrscheinlich wird. Sie ergäbe einen durchschnittlichen Verbrauch von 1000 Pfd. Kohle für 100 Pfd. Draht, wie gesagt im Durchschnitt gerechnet, sodaß also auf besonders dünne, oft geglähte Drähte eine noch wesentlich höhere Zahl in Ansatz zu bringen wäre. Um die Ungeheuerlichkeit der Zahl zu verstehen, bemerke ich, daß durchschnittlich gerechnet heute für eine Glühung von 100 kg Draht etwa 10 kg Steinkohle notwendig sind. — Verständlich kann die Zahl nur werden, wenn man überlegt, daß zunächst einmal das Schmieden Kohle erforderte und daß dann — wie wir oben hörten — dünner Draht von etwa 1 mm 5—6 mal gegläht und mit 30—40 Zügen von etwa 12 mm dick zu denkenden Stangen gezogen wurde. — Besonders interessant ist, daß uns Eversmann scheinbar unvermittelt von einem riesigen Ölverbrauch der Altenaer Industrie berichtet; er beziffert den Bedarf Altenas auf 10000 Kannen im Jahr, was zweifellos viel ist, ohne daß diese Mengenangabe den Aufbau eines genaueren Bildes gestattet. Offenbar aber hatte man inzwischen den Wert einer Schmierung beim Drahtziehen voll erkannt, was als bedeutsamer technischer Fortschritt gegen früher zu buchen ist.

Von der Stahldrahtzieherei erzählt Eversmann, daß „diese nicht auf besonders eingerichteten Werken geübt werde, sondern von gewissen Drahtziehereien mit betrieben werde, obwohl sie ihr eigenes, von der Eisendrahtzieherei in mehreren Punkten abweichendes Verfahren habe“. Das Rohmaterial ist immer noch „Bördenstahl“; er wurde zu Eversmanns Zeiten nicht mehr „gespalten“ sondern von Hand zu achtkantigen Ruten ausgeschmiedet; das überlieferte Verfahren hatte man also bei Stahl aufgegeben, ohne eine wesentliche Änderung eintreten zu lassen. — Die Stahldrahterzeugung war

immer noch das besondere Privileg Altenas; man stellte jährlich etwa 35000 Pfd. her; verwandt wurde er im wesentlichen für die Fabrikation von Nähnadeln, Strickstöcken und Fischangeln. — Bei ihm kam es sehr genau darauf an, daß er genau rund und gleichmäßig stark war, was Eversmann schon bei Eisendraht für sehr schwierig, bei Stahldraht aber für eine ganz besondere Kunst erklärt. — Der Verkauf des Stahldrahtes erfolgte nicht wie der von Eisendraht vom „Stapel“, sondern unmittelbar durch die Erzeuger, die sich in der „Stahldrahtassociation“ 1764 lediglich zu einer losen Vereinigung zwecks gemeinschaftlicher Preisfestsetzung zusammengeschlossen hatten. In der „Vereinigung der Hersteller von Nadeldraht“ zu Altena besteht sie heute noch. — Eversmann erzählt im Anschluß an diesen Bericht von einem interessanten in Altena gemachten Versuch, Stahldrähte aus einem durch Zementierung erzeugten Stahle zu machen; trotz der Güte des so erzeugten Stahles sei die Möglichkeit, das Verfahren praktisch anzuwenden, daran gescheitert, das er wesentlich teurer geworden sei, als der bisher verwandte Bördenstahl. An Iserlohn lieferte Altena durchschnittlich 220000 Pfd. Mitteldraht je Jahr zum Weiterziehen an Kragendraht, also etwa ein Zehntel seiner Gesamtproduktion. In dieser Zahl dürften aber kaum jene Mengen enthalten sein, die die Drahtwerke des Landkreises ebenfalls von Altena bezogen. — Altena versandte außerdem hauptsächlich nach Spanien, Portugal, Levante, Frankreich und ostwärts. Nach England, Böhmen, Sachsen und einigen anderen Ländern war die Einfuhr von Draht gesperrt. Trotz dieser hemmenden Verbote konnte aber Altena seinen Absatz in den letzten 50 Jahren vor Eversmann noch vergrößern.

Von der französischen Konkurrenz spricht Eversmann mit keiner besonderen Hochschätzung. Kragendraht bringe man dort nicht dünner fertig als bis zur Nummer „Kleine Gattung“ (etwa 0,65 mm) Iserlohns. Man stelle diese Drähte in Wohnstuben auf Handmaschinen her und glühe ihn sehr unvorteilhaft. Außerdem sei er meist „verwunden“ und „hohl“, so daß er sich in den Kragen spalte. Ungeachtet mehrerer „vorteilhafter Umstände“ sei der französische Draht doch teurer wie der märkische einschließlich der Fracht nach Frankreich.

Dieser Evermannsche Bericht steht in einem merkwürdigen Gegensatz zu dem, was ich oben über die französische Drahtindustrie berichten konnte, und was andere Quellen über die wirtschaftliche Lage insonderheit der Iserlohner Industrie mit Rücksicht auf jene Konkurrenz verraten. — Möglich ist, daß Eversmann aus einem gewissen Lokalpatriotismus zu einer unbewußten Schönfärberei neigt, möglich aber auch die Annahme, daß die guten Gedanken französischer Industrieller aus den 50er und 60er Jahren des 18. Jahrhunderts in den Stürmen der Revolution untergegangen sind. — Das letztere bekommt eine erhöhte Wahrscheinlichkeit dadurch, daß am Ende jener Wirren alle Anstöße zu neuen Entwicklungen ausschließlich von England und Deutschland kommen, während man von der französischen Drahtindustrie kaum noch hört.

Wie ich oben sagte, hatte England eine — vielleicht von Deutschen gegründete — jedenfalls aber um 1800 schon alte eigene Drahtindustrie, die das Land selbst ausreichend mit Draht versorgte, immer aber noch eines starken Schutzes bedurfte, wie das oben erwähnte, neue Einfuhrverbot dartut. — Sie war nach allem technisch der märkischen Drahtindustrie durchaus ähnlich eingerichtet und fand ihre Basis auch zu Evermanns Zeiten noch in einem eigens angefertigten Sondereisen, dem „osborn iron“ der Landschaft Wales.

Eversmann berichtet uns von einer Anzahl Drahtziehereien in Deutschland außerhalb der Mark. — So befand sich in der Grafschaft Westerbürg im Westerwald ein kleines, aus einem Hammer und zwei Jügen bestehendes Drahtwerk, das nur dicken Draht „bis zur Stärke einer irdenen Tabakspfeife“ herstellte. — Die Grafschaft Sayn-

Zachenburg besaß einen Zainhammer, der Rohdraht schmiedete und es für einen Drahtzug lieferte, „der vor einigen Jahren angelegt ist“. Er stellte ursprünglich nur groben Draht her, bis ein gewisser Böcker aus Hohenlimburg dort die ersten Scheiben für feine Drähte baute. Er bestand aus 2 Bänken und 4 Scheiben. Als Eversmann ihn besuchte, lag jedoch der Scheibenzug still, weil Böcker sich mit dem Besitzer des Drahtwerkes entzweit habe und davongelaufen sei, um gegen alle Vereinbarungen in der Nähe einen weiteren Zug anzulegen, der aus 2 Bänken und 6 Scheiben bestand. — Eversmann bemerkt hierzu noch, daß „diese Fabriken bei den niedrigen Arbeitslöhnen gute Aussichten hätten, wenn sie nicht der märkischen übermächtigen Konkurrenz so nahe lägen“. Die Grafschaft Sayn-Altenkirchen bildete immer noch den Hauptlieferanten von Roheisen für die Osemunderzeuger; es würde aber neuerdings heftige Klage über die „Roheit“ des Sayner Eisens erhoben, das nur mit besonderem Aufwand an Kohlen und Arbeitslohn verfrischt werden könne. — Die Herrschaft Gimborn-Neustadt mit Ränderoth als Hauptort ist der Sitz jener Hämmer, die geschmiedeten Draht billiger und besser herstellen als Lüdenschied den gezogenen, worüber ich oben bereits berichtete.

Eine nicht unbedeutende, mit 9 Bänken arbeitende Drahtzieherei gab es noch an der Roer bei Düren; Eversmann ist jedoch wenig erbaut von der Qualität des dort erzeugten Drahtes, der „unscheinbar, kipperig und riefig“ sei, obwohl ihn ein Arbeiter vor dem Verpacken „Stück für Stück und Saden für Saden“ mit Sand und Lappen mühsam scheuere. — Die schlechte Qualität führt er einmal auf die Unzulänglichkeit des verwandten Rohstoffes, und zum zweiten darauf zurück, daß man dieses schlechte Eisen in Form geschnittener, nicht mehr überschmiedeter $\frac{1}{2}$ Zoll breiter und $\frac{1}{4}$ Zoll dicker, also rechteckiger Ruten in den Zug bringe; auch die verwandten Zieheisen ließen sehr zu wünschen übrig und trügen zu der geringen Güte des Drahtes bei.

Entzückt aber ist er von einem Glühofen, in dem man den Draht dort glühe. Er fasse 1400 Pfd. Draht auf ein mal und glühe sehr zuverlässig; seine Beschreibung, „die nicht vollständig sein könne, weil die Heimlichkeit und Beschränktheit des Meisters ihm nicht erlaubt habe, sich eingehend umzusehen“, läßt auf einen Ofen ähnlicher Bauart schließen, wie oben von mir beschrieben wurde.

Im weiteren Umkreise kamen als Konkurrenz für die Mark die Harzer Werke in Frage, die ich bereits nannte, und einige kleine Betriebe im Bayreuthischen, die insgesamt etwa 40 Leute beschäftigten. 1756 war in Neustadt-Eberswalde auf der königlichen Hütte ein Drahtzug erbaut worden, über den aber wenig bekannt geworden ist. Eine Drahtzieherei, die 1780 in Schlessien errichtet worden war, ging bald wieder ein. — Hieraus und aus allem oben Gesagten ergibt sich, daß die märkische Drahtindustrie mit nachweislich 1500—2000 beschäftigten Personen von Eversmann mit Recht „die bedeutendste der ganzen Welt“ genannt werden kann.

Moder heißt auch Mutter, wo sind Grenzen?

VI. Eversmann ist der letzte Berichterstatter aus der „guten alten Zeit“. Wenige Jahrzehnte nach ihm erfährt die gesamte Drahtindustrie eine durchgreifendste, alles Alte abschwemmende technische Wandlung, die aus den alten, gemüthlichen Drahtrollen Fabrikbetriebe größten Stiles entstehen läßt.

Auf etwa halbem Wege liegt das erste große Buch über Eisen und seine Industrie, das „Handbuch der Eisenhüttenkunde“ des Geh. Oberbergrates Dr. C. J. B. Karsten in 4 starken Bänden aus etwa den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Ich benutzte die 2. Auflage des Werkes aus dem Jahre 1828.

Der Drahtindustrie widmet Karsten etwa 30 Seiten im 4. Bande seines Buches. Noch erkennen wir aus seinem Bericht einen von dem geschilderten nicht wesentlich veränderten Stand der Technik; überall aber leuchten nach jahrhundertelanger Unfruchtbarkeit der Drahterzeugungstechnik hochbedeutsame junge Keime strebend empor.

Über die noch allgemein übliche Art der Rohdrahtindustrie erzählt Karsten folgendes: Man verwende in Deutschland meistens „Zaineisen“, „obgleich diese Form die unpassendste ist, welche man wählen kann, indem die vom Zainhammer gemachten Einkerbungen wieder weggenommen werden müssen, wodurch die Textur des Eisens oft gestört und zu Schiefen und unganzen Stellen Anlaß gegeben wird“. Da man dies eingesehen habe, so habe man auf Schneidwerken geschnittenes Eisen von möglichst geringer Dimension verwandt. Hiermit aber habe man noch schlechtere Erfahrungen gemacht. Das geschnittene Eisen sei erst brauchbar geworden, nachdem es nach dem Schneiden nochmals überschmiedet worden wäre, wodurch doppelte Arbeit entstanden sei. Besser sei dann noch, das geschnittene Eisen zwecks Rundformung und Durcharbeitung durch 2 Kaliber zu schicken, — es also nachträglich zu walzen, — und zwar in Kalibern die man in die Walzen des stets mit dem Schneidwerke verbundenen Walz- oder Streckwerkes eindrehen könne. — Hier finden wir also Gedanken wieder, die bereits 50 Jahre vorher aufgetaucht waren, ohne regelrecht zum Leben zu kommen. — Ob auch zu Karstens Zeit die Mark die Methode der Handspalterei noch übte, scheint zum mindesten fraglich, da sie Karsten, dem die größte Drahtindustrie der Welt nicht unbekannt geblieben sein kann, sonst wohl erwähnt haben würde; ich vermute, daß man zur Zeit Karstens in der Mark „Zaineisen“ verwandte, von dem er zu Anfang erzählt, das heißt also, daß man die Drahtstruten auf Hämmern vor Wasser schmiedete, wie das bereits seit Mitte des 18. Jahrhunderts als die richtige Art der Herstellung bekannt war.

Das Ziehen geschieht allgemein immer noch auf Bankzögersbänken, solange der Draht stangenartig und steif ist und auf „Bobinen“, „Leiern“ oder „Scheiben“, wenn er dünner und geschmeidig geworden war, bei mittleren Sorten vor Wasser, bei ganz dünnen großenteils noch von Hand. — Die Beschreibung, die uns Karsten von den Ziehmethoden gibt, deckt sich völlig mit der oben von mir gegebenen und veranschaulichten. — Er versucht aber Vorschläge zur Verbesserung auch dieser Technik zu machen und weist insonderheit darauf hin, daß man die Ziehgeschwindigkeit der Drahtstärke genau anpassen solle; hierum hatte man sich bisher offenbar kaum gekümmert; lediglich durch Regelung der Zuglänge, also des Hubes, griff man regelnd ein. Karsten gibt die Zuglänge für die dicksten Sorten mit 8—9 Zoll, für die feinsten Sorten, die „man mit Zangen noch ziehe“, mit 36—40 Zoll an. Interessant ist, daß er nur ganz nebenbei bemerkt, „zur Verminderung der Friktion schmiere man ‚wohl‘ mit Inselt oder einem fetten Öle, welches in die konischen Öffnungen der Ziehheisen gebracht wird“; eine Bedingung „sine qua non“ scheint die Verwendung von Schmiermitteln daher immer noch nicht gewesen zu sein. — Karsten erkennt aber die Unzulänglichkeit der Bankzögersbank und sagt: „Je früher man die Drähte auf die Scheiben bringt, desto besser ist es: teils weil die Drähte schöner ausfallen, teils weil die Maschinerie einfacher ist.“ Das gelinge am ehesten mit einem gut geeigneten Rohstoffe, der nicht zum „Reißen“ neige und „Stumpen“ und „Bruchstücke“, — in der Mark „Toppen“ genannt, — ergebe. — Er empfiehlt die Abstufung von einem Kaliber zum anderen niemals mehr bis 0,01 rhein. Zoll (etwa 0,25 mm) betragen zu lassen. Wenn man mehr nehme, so erreiche man nichts, da sich der Ausschuß unverhältnismäßig stark vergrößere. Die im anderen Falle notwendige Mehraufwendung an Zieh- und Glüharbeit mache sich durch bessere Qualität des Drahtes und geringeren Ausschuß reichlich bezahlt. — Aus der Karstenschen Abnahme-Angabe ergibt sich, daß etwa 1 mm Abnahme —

in Frage kommen nur dicke Drähte — 4 Züge notwendig machte, was an heutigen Verhältnissen gemessen außerordentlich viel ist.

Das Reinigen des Drahtes von den Drydhäuten, das „sorgfältig“ erfolgen müsse, „weil der harte Glühspan die Löcher in den Zieheisen ausschleife“, geschieht nach den oben geschilderten Arten entweder auf Polterbänken oder in Trommelmühlen oder nach „der ältesten und unzulänglichsten Verfahrungsart“ durch Ziehen durch ein Brett. Ein das Scheuern ersetzendes Beizen kennt Karsten noch nicht, wenn er auch sagt, daß ganz grober Draht wohl einige Zeit in eine Beize aus Roggenschrot gelegt werde, was aber kostbar und zeitraubend sei.

Die von Karsten beschriebenen Glühöfen sind den von mir oben veranschaulichten

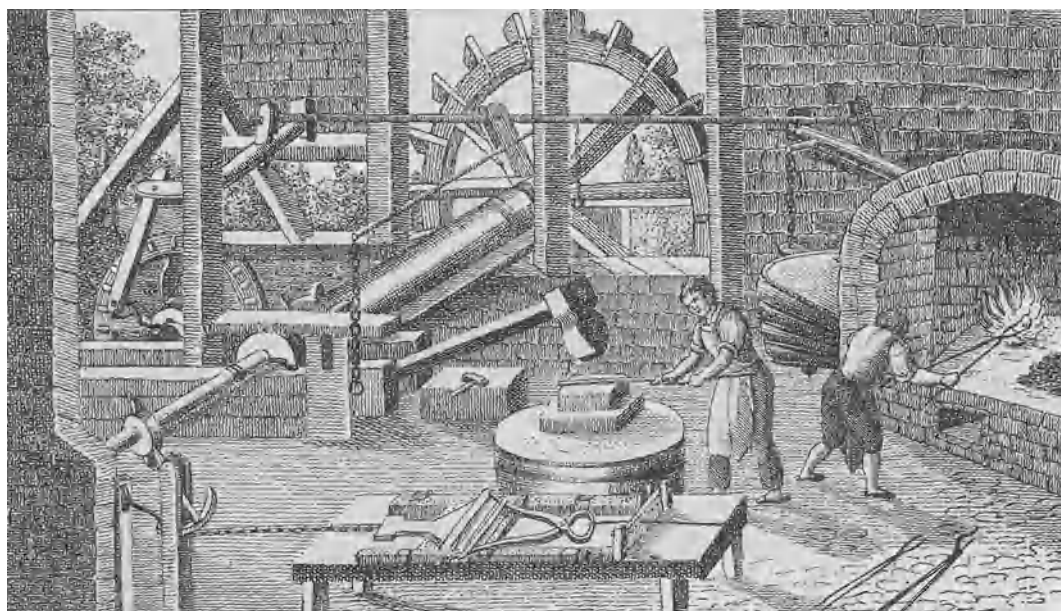


Abb. 46. Eisendrahtzieherei aus der Zeit Karstens. (Nach einem zeitgen. Stiche.)

durchaus ähnlich und stellen keinen wesentlichen Fortschritt diesen gegenüber dar. Er sagt aber über die damaligen Glühmethoden, deren Unzulänglichkeit er erkennt: „Überhaupt würde es zu einer wesentlichen Verbesserung gereichen, wenn das Ausglühen des Drahtes beständig in geschlossenen Zylindern geschähe.“ Er schlägt Gefäße von Zylinderform vor, die 6 Fuß Höhe und 3 Fuß lichte Weite haben sollen. Diese Gefäße sollen entweder in einem Ofen fest eingemauert sein oder durch eine Tür aus- und eingebracht werden können. Der Ofen selbst soll ebenfalls zylindrisch sein, sodaß zwischen Außenkante Glühkessel und Innenkante Mauerwerk ein ringförmiger Raum von 1 Fuß lichter Weite entsteht. Dieser Raum ist zur Aufnahme von 2—4 übereinanderliegenden, ebenfalls ringförmigen Kisten bestimmt, auf die das Brennmaterial geschichtet wird. Die Öfen waren oben geschlossen, während für die Dauer einer Glühung die seitlich angebrachte Tür zum Aus- und Einbringen des Kessels mit Steinen blind zugesezt werden sollte. — Mit dieser Bauart erkennen wir auch bei Karsten jene Richtung, die zum Topfglühofen unserer modernen Drahtziehereien führte.

Von besonderem Interesse ist noch die Bemerkung Karstens, daß man nicht ohne weiteres sagen könne, wieviel Glühungen und wieviel Züge man einem Draht geben müsse, um ihn an eine bestimmte Abmessung zu bringen, da dies von der Beschaffenheit des Eisens allzu abhängig sei. 35—40 Züge und 4—5 Glühen kämen aber bei dünnen Sorten oft vor. Um beurteilen zu können, was das bedeutet, bemerke ich, daß wir heutigen selbst für allerfeinste Eisendrahtsorten weniger wie den dritten Teil der genannten Zügezahl und höchstens die Hälfte der genannten Glühzahlen benötigen. — Eingehende Kapitel widmet Karsten der Zieheisenherstellung, die ich hier übergehe, weil die „Geschichte des Zieheisens“ ein gesondertes Buch erfordern würde, wie auch der Frage einheitlicher Drahtdicken-Bezeichnungen, einer „Drahtlehre“, die ich weiter unten zusammenhängend zu besprechen beabsichtige. — Aus etwa Karstenscher Zeit stammt sowohl das Bildchen 33, das ich bereits früher benutzte, um die Biringuccioschen Methoden zu veranschaulichen, wie auch das Bildchen 46 eines Eisendrahtzuges. Das Bildchen 46 kennt aber scheinbar eine „Spalterei“, sei es von Hand, sei es durch Maschinen, nicht mehr; der abgebildete Betrieb scheint vielmehr seine Rohdrähte „vor Wasser“ fertig zu schmieden, zu entweder „dünnen kältigen“ Ruten oder, was besser war, in „runden“ Gesenken zu schon gut gerundeten, runden Stangen. — Das Ziehen geschieht in der bekannten Form auf „Bänken“, deren zeichnerische Darstellung in dem Bildchen allerdings viel zu wünschen übrig läßt.

Zusammenfassend ist über den Stand der zu Karstens Zeit ausgeübten Drahtziehtechnik zu sagen, daß er sich von dem 50 Jahre früheren kaum unterscheidet, daß alle jene bedeutsamen Anstöße zu neuen Entwicklungen, von denen wir damals hörten, noch keinerlei praktische Wirkung gezeitigt hatten und daß Karsten vieles als „neu“ empfieht, wofür fluge Köpfe schon fast ein Jahrhundert früher gefochten hatten.

Die Ursache dieser befremdlichen und für unsere Industrie traurigen Tatsache kann nur in den Zeitverhältnissen gesucht werden, die mit kriegerischen Wirren das kontinentale Europa länger als ein Menschenalter nicht zur Ruhe kommen ließen. Hierunter litt insonderheit die märkische Industrie derart, daß um 1810 fast alle Betriebe zum Stillstand gekommen waren und Laversmann empfehlen konnte, die zur Arbeitslosigkeit verurteilten Drahtzieher mit Straßenbauarbeiten zu beschäftigen. — Solche Zeiten konnten weder den Mut noch das Geld zu durchgreifenden Neuschöpfungen entstehen lassen.

In England, das von diesen Wirren viel weniger betroffen wurde, war man, wie wir später noch eingehender hören werden, gerade innerhalb dieser Zeit ganz besonders in der erkennbaren Richtung tätig gewesen, so daß manch neuer Impuls von dort ausging, als man auch auf dem Kontinent wieder zur Ruhe gelangt war und zum Nachdenken kam.

Diese neuen, an bereits Kennengelerntes jedoch eng anknüpfenden Gedanken waren auch Karsten bekannt geworden, ja vereinzelt selbst in Deutschland in die Tat umgesetzt. — Und wenn auch Karsten kaum ihr Schöpfer war, so gebührt ihm doch der Ruhm mit seinen Ausführungen über „neue Verfahrensarten“ als einer der ersten erfaßt zu haben, worauf es ankam. Seine diesbezüglichen Ausführungen gehören daher zu den bedeutungsvollsten und interessantesten Dokumenten der Geschichte der Drahtindustrie. Daß er zahlreiche Unzulänglichkeiten bei der Drahtherstellungs-Technik seiner Zeit klar erkannt hat, geht aus dem oben Gesagten hervor.

Und er sagt nun weiter: „Das Verfahren bei der Drahtbereitung, nach welchem das Eisen unter dem Hammer zu schwächeren Dimensionen ausgestreckt, dann mit Zangen (Bankzögersbänken) zu gröberen Drahtsorten ausgezogen und zuletzt auf den Bobinen (Leiern) zu den feinsten Dimensionen gebracht wird, ist immer sehr unvollkommen,

indem der Draht sehr unansehnlich ausfällt und ein bedeutender Eisenverlust selbst dann nicht zu vermeiden ist, wenn das Materialeisen in runden Gefenken unter dem Hammer vorbereitet wird.“

„Ungleich zweckmäßiger ist die Verfahrungsart, den Draht gar nicht mehr mit Zangen zu ziehen, sondern die gröberen Drahtsorten unter kleinen Walzgerüsten zu fertigen, und die feineren aus jenen gröberen unmittelbar auf den Leiern zu ziehen.“

In diesem Satze ist Ziel und Richtung jener Entwicklung enthalten, die die Technik der Drahtherstellung im 19. und 20. Jahrhundert erfüllte. Damit wir klar sehen, erläutere ich zurückgreifend und vorschauend dieses Ziel und diese Richtung:

Zum ersten schaffen sie den „Walzdraht“, das heißt einen Draht, der im wesentlichen nicht mehr durch stets an beschränkte Längen und große Dicke gebundenes Schmieden, sondern durch regelrechtes Walzen geboren wird; sie kennen nicht mehr jene enge Begrenzung, die das Walzen nur zu einer Vollendung der Rundung nutzt, haben vielmehr eben jene umfassendere Idee, Draht durch Walzen allein herzustellen.

Zum zweiten stellen sie alle Drahtzieherei vor das umstürzende Problem, endlich die flobige, maschinentechnisch schlecht aufgebaute, unrationell und häßlich arbeitende

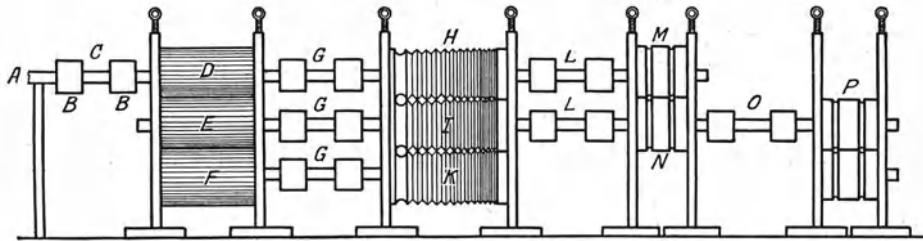


Abb. 47. Drahtwalzwerk von Karsten.

Bankzögersbank über Bord gehen zu lassen; an ihre Stelle setzten sie die kontinuierlich arbeitende, maschinentechnisch außerordentlich einfache und keine Zangenbisse hervorrufende Leier von Anfang bis zu Ende.

Die neue Verfahrungsart beschreibt Karsten im einzelnen wie folgt: „Hierbei (d. h. beim Drahtwalzen) ist es notwendig den Walzen eine möglichst große Geschwindigkeit zu erteilen, um den Draht, soweit er sich unter den Walzen anfertigen läßt, in einer und derselben Hitze darzustellen. Es ist deshalb notwendig, durch Hilfe des Räderwerkes oder der Vorgelege eine solche Geschwindigkeit für die Walzen zu bewirken, daß diese in der Minute 225—250 Umdrehungen machen. Bei dieser Geschwindigkeit und bei einer angemessenen Konstruktion der Walzgerüste läßt sich das Materialeisen von 1 Quadrat Zoll Stärke in einer Zeit von etwa $\frac{3}{4}$ Minuten zu Draht von $4\frac{1}{2}$ — $4\frac{3}{4}$ Linien (etwa 8—10 mm) im Durchmesser ausrecken. Draht von dieser Stärke scheint der stärkste zu sein, der sich mit Erfolg schon auf den Bobinen verarbeiten läßt.“ Karsten beschreibt nunmehr zunächst einen Wärmofen, indem seine 1 Quadrat-zoll-Knüppel von 2 Fuß Länge auf Weißglut gewärmt werden, um sich dann dem eigentlichen Drahtwalzwerk zu widmen, von dem er die mit Abbildung 47 wiedergegebene Zeichnung veröffentlicht.

Die treibende Kraft — ein Wasserrad — haben wir uns an der Welle A angreifend zu denken; nach der Lagerung bei A ist die Welle durch Muffen BB abgeteilt und wirkt dann auf die oberste Kammwalze D des Kammwalzengerüstes, das neben der Kammwalze D zwei weitere Kammwalzen E und F enthält, so daß nunmehr drei getriebene Wellen entstehen; diese sind bei G G G wiederum durch Muffen abgeteilt und

treiben die drei Kaliberwalzen HIK des Triowalzgerüsts. Die beiden oberen Wellen bzw. die Walzen sind verlängert, durch Muffen wiederum abgeteilt und treiben die kleinen Walzen MN des ersten Duo-gerüsts; die untere Duo-Gerüstswelle ist nochmals verlängert und abgeteilt durch Muffen O, um die obere Walze des zweiten Duo-gerüsts zu treiben, dessen untere Walze als „Schleppwalze“ ausgebildet ist, also nicht angetrieben wird. Diesem Aggregat von Walzgerüsten, das man als „Walzstraße“ bezeichnen darf, wird der Knüppel zugeführt und zunächst im Triogerüst, hin- und hergehend, verarbeitet und zwar in Hochkant-Quadratkalibern. Vorgesehen sind 12 Kaliber gleich ebensoviel „Stichen“; ob diese „alle notwendig seien“, oder „man das eine oder andere überschlagen könne“, hängt nach Karsten von der Qualität des zu verarbeitenden Eisens ab. Nach dem letzten Stich im Triogerüst kommt der Stab unter das Duo-gerüst 1, das ihm den ersten Rundformstich erteilt, während das zweite entgegengesetzt zum ersten umlaufende Duo-gerüst ihn zum fertigen Drahte formt, der von einer 2 Fuß dicken Trommel, „Häspel“ genannt, aufgewickelt wird. Der Draht war etwa 8—10 mm dick und etwa 11 m lang. Er konnte nunmehr sofort auf den Leiern oder Bobinen weitergezogen werden. — Das in der Zeichnung ersichtliche zweite Rundformkaliber der Duo-gerüstwalzen diente lediglich als Reserve; es wurde also jeweils nur ein Kaliber jeden Paares benutzt.

Die Bobinen, auf denen der gewalzte Draht zuerst gezogen wurde, hatten nach Karsten einen Durchmesser von 15 Zoll, was in etwa der Abmessung unserer heutigen die dicksten Sorten verarbeitenden „Grobzugflöße“ entspricht. Ihre Bauart entsprach im Grundsatz jenem außerordentlich einfachen Bau der von Wasserkraft betriebenen Leiern.

In dieser „neuen Verfahrungsweise“ erkennen wir mit aller Klarheit die grundsätzlich anders geartete Einstellung der Drahtindustrie: das Walzen des Drahtes war nicht mehr nur eine das Schmieden mehr oder weniger ergänzende letzte Überarbeitung, wie Kinman, Fleuer und andere es sich gedacht hatten; es ersetzte vielmehr den gesamten Drahtschmiedeprozess und machte ihn überflüssig, so daß man nunmehr mit vollem Rechte vom „Drahtwalzen“ als dem Prozess sprechen durfte, der Draht erzeugte.

An dieser Sachlage wird dadurch nichts Wesentliches geändert, daß die teigige, gänzlich formlose Luppe der Frischfeuer zunächst unter allen Umständen geschmiedet werden mußte, ehe ein Walzen überhaupt in Frage kommen konnte, daß also im Gegensatz zu heute, wo Draht vom gegossenen Block ab nur durch Walzen erzeugt wird, auch der Draht in einem sehr frühen Stadium seiner Fabrikation noch geschmiedet wurde. Dies hing mit den allgemeinen Schmiedeeisen-Produktionsmethoden damaliger Zeit zusammen, die uns hier nur entfernt berühren können. — Der Gang der Fabrikation war meist der, daß die formlose Luppe unter Hämmern zu schwachen Stäben ausgequetscht und ausgereckt wurde; diese geschmiedeten Rohstäbe wurden dann sortiert, gleichartige pakettiert und für Drahterzeugung beispielsweise auf Knüppel von 1 Zoll im Quadrat ausgewalzt. Die so erzeugten Knüppel bildeten das Rohmaterial der Drahtstraßen, wurden nochmals auf Weißglut erwärmt und zu Draht gewalzt. — Zum Unterschiede vom „Schmiededraht“ bekam der neue Draht den Namen „Walzdraht“. Da aller heutige Draht gewalzt wird, hat sich der Name erhalten, nicht mehr jedoch, um vom Schmiededraht zu unterscheiden, den wir heutigen nicht mehr kennen, sondern vom gezogenen oder „blanken“ Draht.

In England, das während und unmittelbar nach den napoleonischen Kriegen eine außerordentlich lebhaftere industrielle und technische Entwicklung durchmachte, scheint, teilweise auf der Grundlage der oben erwähnten Patente, die neue Methode der Draht-

herstellung zuerst praktisch durchgeführt worden und allgemeiner in Übung gekommen zu sein. Die deutsche Drahtindustrie kämpfte noch um 1850 gegen diese mit allen „modernen“ Mitteln verfehene englische Konkurrenz einen schweren Kampf. So hören wir von Lecke noch im Jahre 1851: „In und nach den napoleonischen Kriegen erfand man in England ein weit geeigneteres Verfahren zum Ziehen und Richten des Kragedrahtes, das den Iserlohnern unbekannt war; die englischen Industriellen scheuten keine noch so großen Aufwendungen, um ihre Betriebe ständig zu verbessern.“ Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß die erwähnte englische Erfindung und die Güte des Kragedrahtes im wesentlichen auf dem „Walzdraht“ beruhte, während um die angegebene Zeit neben moderneren, noch zahlreiche märkische Werke nach den geschilderten alten Methoden arbeiteten. — Hinzu kam, daß auch hinsichtlich der gesamten Rohstoffherzeugung sich in England ein Umschwung vollzogen hatte, der in Deutschland im wesentlichen wegen mangelnden Kapitals nach Beendigung 40 jähriger Wirren nicht in gleichem Tempo mitgemacht werden konnte. Nichtsdestoweniger aber entstanden zwischen 1820 und 1830 in der Mark nicht weniger als fünf Drahtwalzwerke, während das älteste deutsche Drahtwalzwerk, das den märkischen als Muster gedient haben soll, in Eschweiler lief. Von ihm wird berichtet, daß es nach englischer Art aufgebaut gewesen sei, wie die „Eschweiler Drahtcompagnie“ ihre Drähte überhaupt nach englischen Methoden „ohne Zangenbisse“ hergestellt habe. — Man hatte also dort und in England offenbar nicht nur den ersten Schritt, der in der Herstellung des Drahtes durch Walzen bestand, getan, sondern auch gleich jenen zweiten, der die Bankzögersbank dem Untergang weihte und das Ziehen lediglich auf Scheiben vornahm.

In der Mark erfolgte dieser zweite Schritt allgemein nicht unmittelbar im Anschluß an den ersten. Man zog den gewalzten Draht also vielfach noch in der alten Weise auf den Bankzögersbänken. Mit verschwindenden Ausnahmen verwandte man als Rohmaterial immer noch den teureren Ofemund, da „Stabeisen zum Draht nicht brauchbar sei“, wie noch 1845 berichtet wird.

Die Umstellung auf Walzdraht ging für jene Werke, die den Schritt wagten, nicht ohne außerordentliche Schwierigkeiten und Gefahren vonstatten; unvermeidliche Kinderkrankheiten, die sich mit der Übertragung jeden noch so guten und richtigen technischen Gedankens in die nüchterne Wirklichkeit stets einstellen, brachten eine Anzahl dieser Betriebe an den Rand des Verderbens, zumal alle durch die vorhergehenden Zeiten finanziell geschwächt dastanden. — Während kürzester Fristen wechselten sie wiederholt den Besitzer, wobei manch tüchtige Unternehmerkraft als Leiche auf der Walstatt blieb. — Trotz aller Üble aber kam die Drahtwalzindustrie in der Mark siegreich vorwärts, so daß sie mit den erwähnten fünf Betrieben, denen sich schnell weitere zugesellten, um 1860 wiederum an der Spitze der deutschen Drahtindustrie marschierte.

Daß es während der vielfach gehemmten Entwicklung der Drahtwalzindustrie den Ziehereien noch schlechter erging wie denen, die sie mit gutem, „modernen“ Draht versorgen sollten, liegt auf der Hand. 1821 schreibt der „Westfälische Anzeiger“: „Der grobe Drahtzug liegt schon längst in der Krise und kämpft mit der Drahtwalze.“ Daß dieser Kampf mit dem Untergang dieser Industrie, deren Fabrikationsprogramm sich mit dem der Drahtwalzwerke schnitt, wie es schon 50 Jahre vorher in Zusammenstoß mit den Drahthammerwerken geraten war, enden mußte, muß heute selbstverständlich erscheinen. Der sauber rund und glatt gewalzte Walzdraht mußte jenen zangenbißbehafteten, kurzen Enden ebenso den Garaus machen wie aller Drahtschmiederei.

Aber auch der noch mit Bänken und Zangen arbeitenden Industrie mittlerer und dünner, auf jenen Bänken vorgezogener Drähte mußte es schlechter und schlechter ergehen; und es war kein Wunder, wenn man über die minderwertige Qualität der Iser-

lohnere Kragendrähte allerorts plagte. — Nicht besser erging es jener oben besonders erwähnten Drahtindustrie Hohenlimburgs, von der 1821 ein amtlicher Bericht meldet: „es existiere von ihr nur noch ein Schatten“. Die Umstellung gerade der mittleren und kleineren Drahtziehereibetriebe auf das „Leiern-Ziehen“ scheint infolge Mangels an Geld am schwierigsten gewesen zu sein; noch 1845 werden als Bezieher von Walzdraht „Kleinzöger“ erwähnt. — In der Natur der Sache und der Entwicklung lag es, daß jene ersten Drahtwalzwerke auch sofort die Weiterverfeinerung zu gezogenem Draht übernahmen und so in etwa „gemischte Werke“ wurden. Während, wie gesagt, noch 1845 „Kleinzöger“, — also mit Bänken arbeitende Drahtzieher, — genannt werden, wird von jenen selbst weiter verfeinernden Drahtwalzwerken im selben Jahre berichtet, daß man nur „Scheibenzüge“ habe.

Die von Karsten und anderen vorauserkannte Entwicklung, die in der Drahtwalze und dem Scheibenzug gipfelte, ging schließlich auch in der Mark ihren ehernen Schritt und verdammt alles zum Untergange, das sich nicht angeschlossen. Um etwa 1860 ist auch in der Mark diese wegen der Armut des Landes hinausgezögerte Wandlung vollendet: Drahtwalze und Scheibenzug hatten endgültig gesiegt.

..... liegt dort Babylon?
 Brennt Ninive? Gleichnis und Sinnbild fehlen:
 Wie trunknes Klirrn, wie Brülln aus Löwenkehlen
 Schweiß in der Nacht ein ungeheurer Ton.
 O Herz, berauscht dich an der Bilderpracht,
 Gesichtergrieffne Seele, schwelge, schwelge —
 Rund tönen Schilde, Räder, Blasebälge,
 Das Schreien der Zyklopen durch die Nacht!
 Die bauen eine neue Welt, sie richten
 Das Maß, glühn Elemente aus und schieben
 Quader auf Quader, rammen, rasen, schmieden.
 Hei! ihr Titanen, hei! ihr Herakliden,
 Ich juble glutbeschienen durch die Tür —
 Tandaradet! die Giganten sind wir!

VII. Um etwa 1850 stehen wir am Ende der mit dem Gesagten veranschaulichten Entwicklung der Drahtherstellungstechnik. Sie hat seit dieser Zeit eine grundsätzliche Änderung nicht mehr erfahren, so daß ich mit viel Berechtigung meine Abhandlung beschließen könnte. Andererseits aber stellte der ermittelte Stand der Technik einen Anfang dar und eine Grundlage, auf der innerhalb eines halben Jahrhunderts Dinge erbaut werden sollten, die alles in den Schatten stellten, was Jahrtausende vorher geleistet hatten. — Dieser Anfang bedeutet für die Drahtindustrie die Grundlage unseres Jahrhunderts. Diese neueste Entwicklung auf jenem Anfange ist so imposant, daß ich sie nicht zu übergehen wage, zumal ich mich verpflichtet fühle, den geneigten Leser an den Ausgangspunkt unserer Wanderung, das Jahr etwa 1900, zurückzuführen.

Sie ist jedoch so vielgestaltig, so intensiv beschäftigt mit Tausenden unscheinbarer Kleinigkeiten, sie schuf durch innigstes Zusammenwirken jener Kleinigkeiten in einem Riesenuhrwerksgetriebe mit einer Unzahl feiner und feinsten Rädchen so märchenhaft scheinende Dinge, daß es unmöglich ist, allen Erscheinungen bis in die letzten Verästelungen nachzugehen. Ich erlebe vielmehr, wie Dr. Beck in seiner „Geschichte des Eisens“, mich anderenfalls gezwungen zu sehen, mit der Geschichte jenes letzten halben Jahrhunderts mehr Raum zu füllen als mit meiner Schilderung Jahrtausende umfassender Entwicklung vorher.

Zudem darf ein gut Teil hiervon kaum schon als „Geschichte“ angesprochen werden; unsere in den letzten Jahrzehnten sorgfältig alles registrierende und sammelnde Sach-

literatur kann jeden Wißbegierigen belehren. Ich bespreche daher nur die allerwichtigsten Momente dieser Entwicklung und beschränke mich auf das Wesentlichste.

Trotz dieser Beschränkung bleibt das Bild so vielgestaltig, daß es schwer ist, auch nur den Anfang zu finden, von dem aus es zu erfassen wäre. — Die Drahtindustrie gerät in einen innigsten Zusammenhang mit der Geschichte unserer Industrie und insbesondere der des Eisens, so daß es im Gegensatz zu der mit ihrer engen Sondereinstellung in früheren Jahrhunderten gegebenen Möglichkeit der Beschränkung nunmehr schwer wird, sie ohne alles das zu behandeln, was die gesamte Industrie und vor allem wiederum die des Eisens in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erlebte.

Mit der Gewalt eines Naturereignisses gerät die Eisenindustrie in einen Fluß, dessen eigene Stärke und Zulaufgebiet sich mit einer Geschwindigkeit vergrößern, die jedes gewohnte Maß unzulänglich macht. — Er erfaßt die Eisenindustrie fast gleichzeitig bei der Verarbeitung der Urprodukte — Erz und Kohle — wie bei allen Umformungen, die der Verfeinerung dienen. — Um 1820 war der Kampf der Steinkohle mit der Holzkohle in England bereits siegreich für die Steinkohle entschieden. Die alten Frischfeuerprozesse wesensverschiedenster Form und Ergiebigkeit nach Menge und Qualität wichen dem 1783 erfundenen Puddelprozeß, der durch die Trennung des zu verfrischenden Gutes von der Kohle die Verwendung von Steinkohlen erstmalig ermöglichte und von 1820 ab auch in Deutschland schnell Eingang fand. 1832 lieferte aber erst ein einziges märkisches Werk Puddeleisenwalzdraht von 7,5 mm rund als Mindestmaß.

Vergebens beriefen sich die Osemundreidemeister mit dem Schlagwort „Osemund ist Osemund“ auf die Güte ihres Erzeugnisses. Der aus Puddeleisen gefertigte Draht kostete nur etwa die Hälfte des aus Osemund hergestellten, so daß sich Draht aus Osemund und Osemund selbst auf jene wenigen Besonderheiten beschränkt sah, die ohne ihn nicht in dieser oder jener Güte herzustellen waren, für die also aus diesem Grunde der so beträchtlich höhere Preis angelegt werden konnte. Hierzu gehörte — wie nebenbei erwähnt werden soll — interessanterweise die vor allem von Friedrich Krupp angenommene Fabrikation von Gußstahl, wobei man von dem Gedanken ausging, daß guter Gußstahl nur aus dem besten und reinsten Eisen zu fertigen sei, wie es Osemund immer noch war. Nichtsdestoweniger waren schon 1852 von früher 80 Osemundwerken im Bezirk Lüdenscheid nur noch 17 in einem baulich einwandfreien Zustande, von ihnen aber nur noch drei bis vier — und auch diese nur zeitweise — in Betrieb. 1854 vermerkt ein Handelskammerbericht: „Wir können die Hoffnung des Wiederauflebens der Osemundindustrie als verloren bezeichnen.“

Während sich aber, wie ersichtlich, die Osemundhütten immerhin noch einige Jahrzehnte über das Geburtsdatum des Puddelns hinaus halten konnten, versetzte die Drahtwalze der alten Drahtschmiederei fast im Augenblicke des Entstehens in der Wirklichkeit den Todesstoß. Der gewalzte Draht hatte gegenüber dem geschmiedeten so gewaltige Vorzüge, daß diese Tatsache kaum erstaunlich ist. Nicht nur war er — selbst wenn man ihn aus Osemund herstellte — wesentlich billiger; ausschlaggebender noch waren die bereits gemeldeten qualitativen Vorzüge. Der gewalzte Draht hatte nicht nur eine fast ideale Rundung, wie sie beim Schmieden niemals erreichbar war; seinen wesentlichsten Vorteil stellt die „Uderlänge“ dar und eine Dünne, die sich durch Schmieden ebenfalls nicht erzielen ließ. Diese Länge und Dünne ermöglichte die Verarbeitung auf Scheiben, wodurch unendlich viel mühselige Zieharbeit selbst dann erspart wurde, wenn man den Draht zunächst noch — wie das vielfach geschah — in den von altersher so eingestellten Drahtrollen auf Bankzögersbänken verarbeitete. — 1845 waren auch die märkischen Betriebe bereits so weit, daß Knüppel von fünf Fuß Länge und einem Quadratzoll Querschnitt zu Walzdraht von 6 mm rund verarbeitet werden konnten.

Auch Stahldraht wurde um dieselbe Zeit bereits gewalzt. — Der Untergang aller Drahtschmiederei war hiermit besiegelt.

Von etwa 1860 ab wird die technische Entwicklung der Drahtwalze von einem sich fast überstürzenden Tempo erfaßt.

Jahr für Jahr wartete man bald in diesem Werk Deutschlands, bald in jenem des Auslandes mit Produktionsvergrößerungen einer Straße auf, die im Anfang märchenhaft und unglaublich erschienen, um im nächsten Jahre sich übertrumpft zu sehen. Mit zahlreichen Draht beanspruchenden Erfindungen, vor allem der des Drahtseiles und des Telegraphen, wuchs der Bedarf an Drähten ungeheuer, so daß die so außerordentlich erhöhte Produktion glattesten Absatz fand.

Die ersten nach dem Karstenschen¹⁾ Muster errichteten Drahtstraßen leisteten in einer 12stündigen Schicht nicht mehr als etwa 1000 kg 9—10 mm-Draht. Bis 1845 stieg diese Leistung auf etwa 1500 kg Draht von 6 mm.

Da erfaßte alle Drahtwalzer die Idee des „Schnellwalzens“, die bis heute ihre Zugkraft nicht verloren hat, obwohl ihr nicht entfernt ein besonderes Prinzip oder eine besondere, von allen benutzte Bauart der Straßen zugrunde lag, sondern jeder nach seiner Fassung und mit den verschiedensten Mitteln „schneller“ wie der andere zu walzen bestrebt war. Die Wege, die zum „Schnellwalzen“ und der gewünschten Produktionsvergrößerung führten, waren also außerordentlich verschieden. — Im wesentlichen gaben vier Momente diese Wege an, von denen zunächst bald das eine, bald das andere von diesem oder jenem Drahtwalzer verwertet wurde, um erst in allerjüngster Zeit zusammengefaßt keiner modernen Drahtstraße mehr zu fehlen.

Das erste Moment richtete sich auf den Ausbau der in Deutschland (siehe Abb. 47) meist dreigerüstigen, in Belgien sogar nur eingerüstigen Straßen zu vielgerüstigen Aggregaten, so, daß schließlich jeder der zu machenden 13—18 Stiche in einem besonderen Gerüste und von einem besonderen Walzenpaare ausgeführt wurde. Im engsten Zusammenhang hiermit stand die Anordnung jener Vielzahl von Gerüsten zueinander; das Extrem wurde einerseits von der „belgischen“ Straße dargestellt, die alle Gerüste in einer Linie aufbaute, andererseits von der „amerikanischen“ Morganstraße, deren Gerüste alle vor- bzw. hintereinander, das heißt also alle in verschiedenen „Linien“ standen. Zwischen diesen beiden Extremen lagen die verschiedensten Zwischenformen, die als im wesentlichen deutsche Erfinderprodukte den Namen „deutsche“ Straßen erhielten.

Das zweite wirksame Moment suchte die Produktion durch stete Vergrößerung der verarbeiteten Knüppelgewichte zu steigern; von 5—6 kg schweren Knüppeln von 25 mm-Quadrat ging man zunächst auf 45 mm-Knüppel von 8—10 kg, um bis heute in stetem Fortschritt bei Knüppeln von im allgemeinen 100 kg Gewicht verschiedenster Form angelangt zu sein. — Zur Bewältigung dieser Gewichte war notwendig, die gesamte Maschinerie außerordentlich zu verstärken und Betriebskräfte von mehreren 1000 PS für eine einzige Straße vorzusehen, während 1827 eine Drahtstraße der Mark mit einem Wasserrad von 25 PS Leistung zufrieden gewesen war. Mit Rücksicht auf die sich durch Vergrößerung der Knüppelgewichte ergebenden ungeheueren Drahtlängen war es notwendig, die Walzgeschwindigkeit auf das äußerste zu steigern, um den Draht warm durch die Straße zu bringen. Ferner mußte der Wärmöfenbau mit den sich steigenden Knüppelgewichten und den erhöhten Durchsatzmengen ebenfalls Schritt halten können. Notwendig wurden ferner eine Fülle von Transporteinrichtungen zum und vom Walzwerk, die sowohl den Transport der einzelnen durch Menschenkraft nicht mehr zu bewältigenden Stücke wie der heran- und fortzuschaffenden Gesamtmengen übernehmen konnten.

Das dritte treibende Moment stellte die Verwirklichung des Wunsches dar, den Weg des Drahtes bei seinem Durchgang durch die Straße zeitlich und räumlich auf

das äußerste zu beschränken, wobei gleichzeitig menschliche Arbeitskräfte erspart werden konnten. Dies erreichte man durch Umführungen verschiedenster Bauart, die den aus einem Gerüst auslaufenden Draht fingen, umleiteten und ihn automatisch dem nächsten Kaliber des nächsten Gerüsts zuführten. — Derartige Umleitungen baut man heute in kompliziertester, schwerster, nichtsdestoweniger aber praktisch erstaunlich arbeitender Form, so daß selbst die schweren Profile der ersten Stiche — sogar bei den Triovorgestüsten vom oberen zum unteren Kaliber — automatisch umgeführt werden.

Der vierte Moment bewirkte eine intensivere Ausnutzung der vielgerüstigen Straße, indem man gleichzeitig mehrere Drähte unter denselben Walzenpaaren, selbstverständlich in verschiedenen Kalibern laufen ließ, was man erreichte, indem man dem ersten Gerüste bereits Walzgut wieder zuführte, sobald dieses Gerüst selbst frei war, aber weit früher als das letzte Ende des vorlaufenden Drahtes die ganze Straße passiert



Abb. 48. Neuzeitliche Drahtstraße. (Nach einer von der Fa. Friedr. Krupp, Essen zur Verfügung gestellten Fotografie.)

hatte. Das so entstehende scheinbare Voreilen des glühenden Walzgutes „jüngerer“ Herkunft und das scheinbare Zurückbleiben des „älteren“ Drahtes lassen daher bei einer modernen Drahtstraße ein für den Laien unübersehbares Gewirre von Schlingen und Schlangen entstehen und machen unsere modernen Drahtstraßen zu außerordentlich verwickelten Ungetümen, die in glattem Betriebe leicht mit ihrer Stärke spielen, den wenigen, in ihr arbeitenden Menschen aber Tod und Verderben drohen, wenn nur eines ihrer Organe versagt.

Gleichen Schritt mit der Verwirklichung dieser vier Leitmotive mußte, wie schon angedeutet, die Ausbildung der vielerlei Hilfsmaschinen und Apparate halten, die angesichts unheimlicher Materialmengen für den Betrieb einer einzigen Straße notwendig wurden: der Ofen mit ihren Brennstoffherzeugern und Beschickungsvorrichtungen, der Krane und Transportanlagen, der Wickelhaspel und Warmbetten, der von Hochofengas, Dampf oder Elektrizität getriebenen Antriebsmaschinen.

Wie ich einleitend sagte, ist es unmöglich, im einzelnen die nach Hunderten zählenden Neuerungen, Verbesserungen, verwirklichten und unverwirklichten Ideen und Ge-

dankegänge, die jenen Aufstieg erfüllten, hier zu erörtern. — Wer sich für die jüngste Entwicklung gerade der Drahtwalzkunst besonders interessiert, sei auf den Vortrag verwiesen, den der Amerikaner Baackes im Jahre 1900 im „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ hielt; er ist im Hefte vom 15. Januar 1900 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ mit zahlreichen Abbildungen festgehalten. Als Exponent der außerordentlichen Entwicklung innerhalb kaum eines Jahrhunderts gebe ich daher nur noch einige Zahlen. 1827 nennt man uns als die Höchstleistung einer märkischen Drahtstraße in zwölf Stunden 1380 kg. 1852 erzielt man in der Mark bei einem aus einem Vorgerüst und vier Gerüsten in der Fertigstraße bestehenden Walzwerk als Leistung in derselben Zeit 3000 kg; dieselbe Straße arbeitete 1865 bereits mit fünf Gerüsten in der Fertigstraße. — 1855 erzielte eine französische Straße 12000 kg, was man in der Mark für Schwindel hielt, tatsächlich aber infolge bedeutend erhöhten Knüppelgewichtes erreicht war. 1880 erreichte man dieselbe Produktion auch in Deutschland. Von 1880 ab werden Jahr für Jahr die außerordentlichsten Fortschritte gemacht. W. Garrets nennt als Produktionsmaximum amerikanischer Straßen im Jahre 1902 400 Tonnen in zehn Stunden bei als „normal“ bezeichneten Knüppelgewichten von 150 kg. Unsere normalen deutschen Straßen verarbeiten heute im allgemeinen Knüppel von 100 kg und erzielen eine Leistung von rund 100 Tonnen je Schicht.

Eine kurze besondere Erwähnung verdient jenes im Laufe der Entwicklungsjahre verfolgte, damals naheliegende, heute aber aufgegebene Ziel, Draht so dünn wie nur irgend möglich zu walzen, um die teure Zieharbeit zu beschränken. — In Belgien erreichte man schon 1860 eine Mindeststärke des gewalzten Drahtes von 3 mm; kurze Zeit darauf gelang das auch in Amerika. — Man erkannte aber bald, daß die vorhandenen und nicht zu beseitigenden Schwierigkeiten beim Walzen so dünnen Materials sich in keiner Weise lohnten, daß es vielmehr nach dieser Richtung hin praktisch eine Grenze gab, die bei etwa 5 mm lag. Der dünnste Walzdraht in allen Walzdraht erzeugenden Ländern hat daher heute das Standardmaß 5–5,3 mm.

Die ins Ungeheuerliche gewachsene Produktion der Drahtwalzwerke war nur denkbar und möglich bei Roh- und Schmiedeeisenerzeugungsmethoden, die an Schaffenskraft auch ihrerseits alles bisher Dagewesene in den Schatten stellen mußten. Selbst das unseren Großvätern so schaffensgewaltig erscheinende Puddelverfahren sah sich nicht entfernt in der Lage, Mengen zu erzeugen, wie die Drahtstraßen — neben einem ähnlich stark gestiegenen Bedarf von Walzstraßen jeder Art für zahllose andere Eisensorten — sie verschlangen. — Von etwa 1880 ab wird das Puddelverfahren schnell verdrängt durch das ihm an Schaffenskraft unendlich überlegene Bessemer- und Thomasbirnen-Verfahren, dem sich wenig später das qualitativ höherstehende, quantitativ gleichwertige Siemens-Martin-Verfahren zugesellte, die beide — neben der Lösung der reinen Mengenfrage — ermöglichten, zu jenen Knüppelgewichten überzugehen, wie wir sie kennen lernten. — Erst die genannten, flüssiges Schmiedeeisen erzeugenden Verfahren ermöglichten weiterhin, auch das noch beim Puddelisen notwendige Informbringen der formlosen Luppe durch Schmieden fortfallen zu lassen, so daß Draht nunmehr von Anfang bis zu Ende durch Walzen erzeugbar wurde.

Mit der geschilderten Entwicklung verschob sich der Standort der Rohdrahtindustrie vollkommen, nachdem die Mark ihn fast ein Jahrtausend lang gebildet hatte. Die riesenhafte Produktion der Drahtstraßen machte sie zu wertvollen Abnahmebetrieben für die mit dieser Entwicklung gleichzeitig entstehenden großen Rohstahlwerke. Diese aber siedelten sich auf der Steinkohle an, so daß auch der Schwerpunkt der Walzdrahtindustrie heute nicht mehr in der kohlenarmen und gebirgigen Mark liegt, sondern bei jenen großen gemischten Eisenwerken in den weiten Ebenen der Ruhr, der Saar und in Ober-

schlesien. — Die „reinen“ Drahtwalzwerke der Mark hatten dieser Konkurrenz gegenüber einen schweren Stand und gingen teilweise nach und nach ein.

Die Industrie gezogenen Drahtes ging abweichende Wege, so daß sie sich von der Rohdrahtindustrie, mit der sie örtlich jahrhundertlang eng verbunden gewesen war, ganz und gar trennte, bis die gemischten Werke auch diese Art von Weiterverfeinerung teilweise, nie aber ganz, aufgriffen.

Wie schon oben angedeutet, sahen sich die Ziehereien durch die Erfindung des gewalzten Drahtes zu vollkommenen Umstellungen gezwungen.

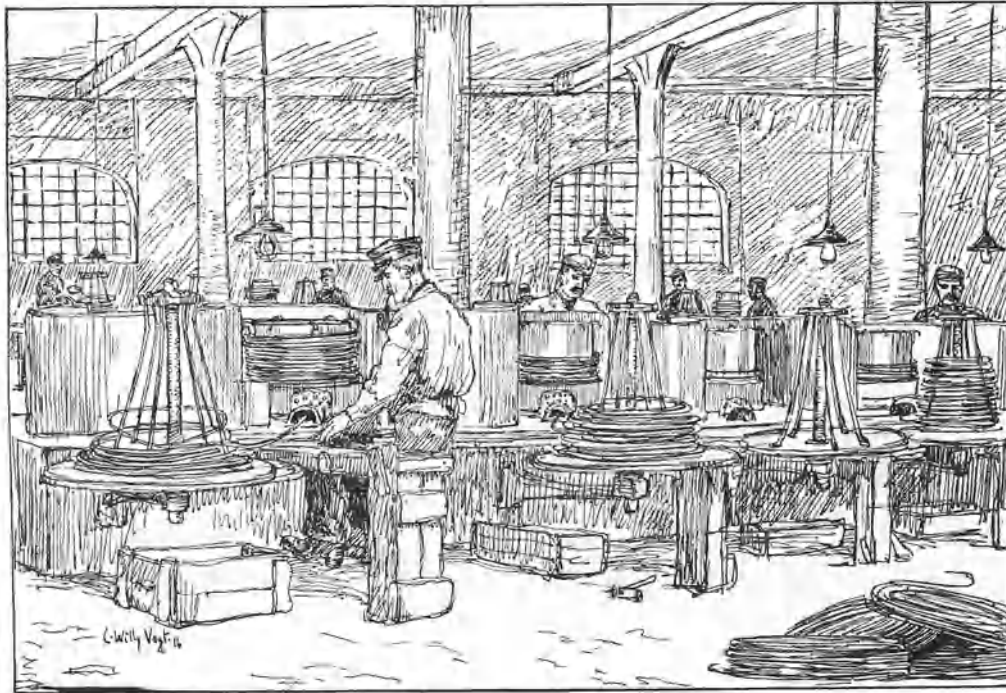


Abb. 49. Neuzeitliche Drahtzieherei, Blick auf den „Mittelzug“. (Stahl- und Eisenwerke Döhner A.-G., Letmathe.)

Die Bankzögersbank verschwand aus den Betrieben nach einem hoffnungslosen Endkämpfe, der in Altena erst zwischen 1840 und 1850 beendet war.

An ihre Stelle trat der „Grobzug“, der sich von der durch Wasserkraft schon seit Jahrhunderten betriebenen Leier nur durch Schwere und Durchmesser der Ziehscheibe und geringere Umdrehungszahl unterschied. Er verarbeitete den Rohdraht bis zu etwa 3,5 mm; das Weiterziehen erfolgte auf dem „Mittelzuge“ mit etwas kleineren und schneller laufenden Scheiben; das Produkt dieses Zuges sind Drähte von etwa 2–3,5 mm. Sein Tätigkeitsgebiet umfaßt — niveaushoben durch die geringe Stärke der modernen Rohdrähte —, etwa das der alten „Kleinzögersbank“. Von etwa 2 mm ab verarbeitet man die Drähte auf „Seinzügen“, die grundsätzlich der Bauart der vorher beschriebenen entsprechen und lediglich kleinere, leichtere und sich schneller drehende Scheiben haben. Ihnen gesellt sich für allerdünnste Drähte der noch leichtere „Kragendrahtzug“ zu, der diesen Namen behalten hat, obwohl die wenigsten dieser ganz leichten Züge heute Kragendraht herstellen.

Zahlreiche Erfindungen haben auch die an sich denkbar einfachen Instrumente der Drahtzieherei im Laufe der letzten Jahrzehnte umgestaltet, so daß die ursprünglich nach heutigen Begriffen wenig maschinenähnlich aussehenden Drahtzüge ebenfalls auf der Höhe der Technik stehende fein durchdachte Aggregate darstellen. Das Bildchen 49 gestattet uns einen Blick auf den Mittelzug einer modernen Drahtzieherei.

Die ersichtliche Umstellung ging in der Mark nur langsam und mit großen Schwierigkeiten von statten, da, wie es scheint, neben technischen Hemmungen überall das Geld fehlte, das hierzu notwendig war. Nachdem sie sich zwischen 1840 und 1850 hinsichtlich der Einrichtungen in etwa vollzogen hatte, ergaben sich offenbar ganz neue Schwierigkeiten infolge der Beschaffenheit der von den einheimischen Werken gelieferten Rohdrähte, die sich vor allem für dünne Sorten nicht geeignet zu haben scheinen. In dieser Not beschloß man, einen erfahrenen Sachmann nach England zu senden, das, wie oben berichtet, weniger berührt von den Wirren der Jahre 1780—1820, keine Mittel gescheut hatte und zu scheuen brauchte, um jeden neuen Gedanken in die praktische Wirklichkeit umzusetzen, und nicht nur auf diesem Gebiete der Eisenindustrie zum Vorbild geworden war; seine Aufgabe war es, dort jene Neuerungen kennen lernen, um der heimischen Industrie wieder auf die Beine zu helfen. Es soll dem Entsandten gelungen sein, Einblicke in den Aufbau der englischen Drahtindustrie zu tun, ohne daß aber diese seine Kenntnisse in der Heimat ohne weiteres verwertbar waren, da weniger die Einrichtungen der Drahtwerke als die Beschaffenheit der in Deutschland gefertigten Puddeleisendrähte Schuld an den Fehlschlägen waren. Um die Ausfindigmachung einer guten deutschen Puddeleisendrahtqualität bemühte man sich vielmehr lange und stets vergeblich; selbst ein aus dem Odenwald herangeschlepptes Holzkohleneisen, das dem englischen Drahtisen gleichwertig sein sollte, erwies sich als unbrauchbar. Man griff dann zu schwedischen Erzeugnissen; erst hiermit hatte man den gewünschten Erfolg, so daß die darniederliegende Feindrahtindustrie der Täler um Iserlohn sich neu belebte.

Ein Handelskammerbericht von 1861 konnte feststellen: „die Unfertigung von Kragendraht im Kreise Iserlohn sei wieder zu solcher Vollkommenheit gelangt, daß sie jeder gerechten Anforderung entsprechen könne“. Der drahtindustriell dem Kreise Altena nachstehende Iserlohner Bezirk hatte um jene Zeit wieder 100 Grobzüge und 350 Feinscheiben in Betrieb.

Die deutsche Rohstahlindustrie konnte jedoch mit Thomas- und Siemens-Martin-Eisendrähften bald nachher ein allen Ansprüchen gewachsenes Produkt auch für Ziehzwecke zur Verfügung stellen, so daß die Abhängigkeit der deutschen Ziehereien vom Auslande nur kurze Frist währte. — Von 1885 ab wird das billige, weiche und so zum Drahtziehen gut geeignete Thomas-Material in außerordentlichem Umfange für Drahterzeugung verwendet. — Mit welchen Riesenschritten die eisenindustrielle Entwicklung damals vor sich ging, mögen zwei Zahlen veranschaulichen: die Thomaseisen-Drahtproduktion betrug im Jahre 1880 10800 t, im Jahre 1883 145000 t.

Diese Entwicklung brachte es mit sich, daß die Rohstahlwerke zu ihren schon vorhandenen Drahtstraßen auch Ziehereien erbauten, die allerdings fast ausschließlich dicke und dickste Sorten gewöhnlicher Handelsqualität lieferten, wie sie als Zaun-, Binde-, Stachel- und Telephondrähte in außerordentlichen Mengen verlangt wurden. Die Erzeugung feinerer Sorten und solcher, an die besondere Güteansprüche gestellt werden, ist bis heute das Arbeitsgebiet reiner Drahtziehereien geblieben, von denen die bei weitem größere Zahl in den Grenzen der ehemaligen Grafschaft Mark liegt.

Zu erwähnen ist noch, daß man dünne Drähte weichen Eisens heute auf sogenannten Mehrfachziehmaschinen zieht; sie geben dem Draht, ohne ihn wie beim „Ein-

zelzug“ nach jedem Zug auf die Scheibe zu zwingen, 2—4 Züge hintereinander und wickeln ihn erst dann wieder auf die Scheibe. Derartige Maschinen wurden bereits 1880 konstruiert; sie bewährten sich jedoch nur bei ganz dünnen Sorten weichen Eisens.

Auch die Geschichte des Drahtzuges der letzten fünfzig Jahre müßte bei eingehenderer Berichterstattung von einer Fülle geistreicher Erfindungen von Einzelheiten in der Bauart der Züge berichten. Viel, sehr viel von allem dem scheiterte an harten Wirklichkeiten der Praxis, um wieder zu verschwinden; manch anderes hat sich durchgesetzt.

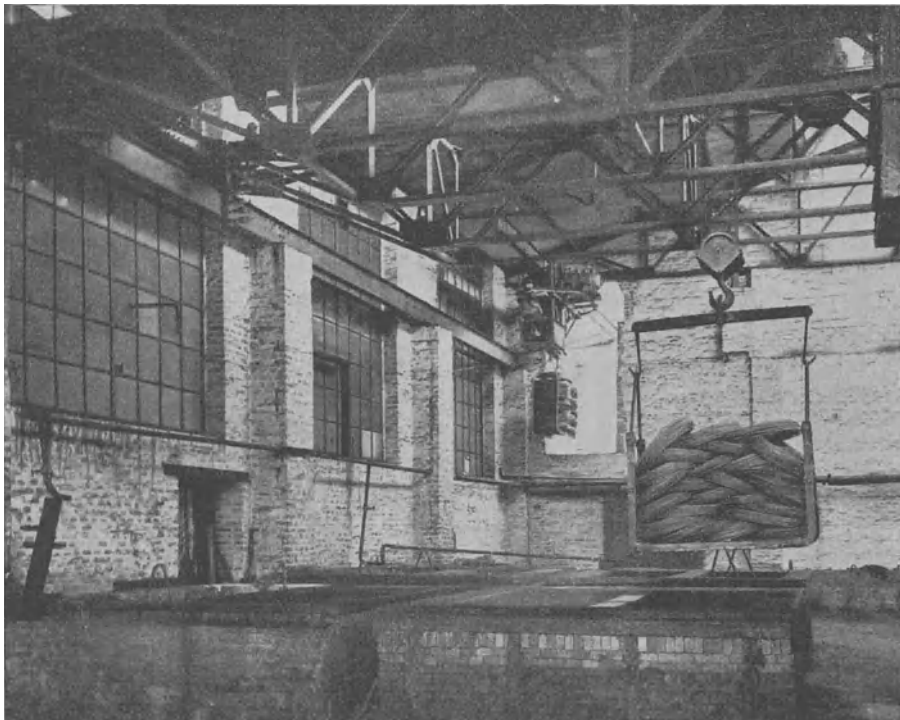


Abb. 50. Neuzeitliche Beizanlage mit Einsetztran und Transportlage. (Stahl- und Eisenwerke Döhner u. G., Letmathe.)

Das Arbeitsgebiet der Ziehereien erfuhr während jener Jahre eine außerordentliche Erweiterung und Bereicherung durch eine Anzahl aufkommender neuer Verwendungsgebiete von Draht mit ganz besonderen an ihn gestellten Anforderungen. Die Existenz zahlreicher alter Drahtfirmen der Mark gründet bei dem harten Konkurrenzkampf mit „gemischten“ Werken auf dieser Tatsache und der Tüchtigkeit jener Unternehmer, die dies Neue erfaßten. — Es führte zu einer sehr weitgehenden Spezialisierung der Drahtziehereien, die heute so weit fortgeschritten ist, daß nicht entfernt jede Drahtzieherei in der Lage ist, jede beliebige Drahtsorte ohne weiteres rationell und mit Erfolg herzustellen.

Die Eisendrahtzieherei erfuhr eine gänzliche Trennung von den Stahldrähte erzeugenden Betrieben. — Die letzteren zerfallen wiederum in zwei technisch wesensverschiedene Arten, die Hersteller „weicher“, härterer Stahldrähte, wie sie z. B. die Nadel-

industrie benötigt, und die sogenannter „patentierter“ Drähte, wie sie beispielsweise zu Drahtseilen und Klaviersaiten verwandt werden. Die zuletzt genannte Industrie kam in den etwa 80er Jahren auf; sie unterwirft ihre Stahldrähte einem besonderen Härteprozeß mit Abschrecken in Bleibädern, der den Namen „patentieren“ bekam, weil das Verfahren ursprünglich durch ein Patent geschützt war. Der Prozeß verleiht den behandelten Drähten eine außerordentlich hohe Festigkeit, ohne ihnen an Geschmeidigkeit und Dehnung mehr zu nehmen, als ein die Festigkeit weiter erhöhendes Weiterziehen erfordert. Sie finden weitestgehende Verwendung für die Herstellung von Seilen aller Art, insonderheit Förderseilen, von Klaviersaiten u. a. und von Federn mannigfachster Art und Größe.

Erwähnt sei in aller Kürze, daß man ferner lernte, Drähte durch feuertechnische oder elektrolytische oder mechanische Verfahren mit rostschützenden Metallen wie Blei, Zink und Zinn zu überziehen oder mit Messing, Kupfer, Nickel und Legierungen hieraus in einem Walz-Schweiß-Verfahren zu plattieren.

Über die Weiterentwicklung der Technik des Beizens und Glühens ist folgendes zu sagen. 1855 wird uns aus Belgien erstmalig über ein Beizen des Drahtes mit Schwefelsäure berichtet. Diese Art der Oxydhautentfernung, die ebenso einfach wie billig war, wurde allgemein üblich, nachdem die chemischen Industrien Schwefel- und Salzsäure teilweise als Abfall- und Nebenprodukte zu Preisen herstellten, die eine Verwendung ermöglichten. Die alten Polterwerke wurden meist beibehalten, dienten aber lediglich dazu den Draht hoch blank zu scheuern und ihm von den das Ziehen gefährlich behindernden feinsten Oxydhäutchen nachträglich gründlich zu befreien. Abb. 50.

Das Glühen geschah mehr und mehr ausschließlich in Töpfen, die bald mit Hebezeugen von oben in die zylindrischen Öfen eingesetzt wurden. Für die zahlreichen erwähnten Sonderzwecke sind auch eine Reihe anderer Bauarten zum Glühen von Drähten in Gebrauch.

Während ich oben von einem Holzkohleverbrauch von 1000% des Glühgutes im Durchschnitt berichtete, gelingt es bei modernsten Ofenbauarten unter Voraussetzung allerdings bester Kohle mit 8—10% vom Einsatz auszukommen. — Das Bildchen 51 gestattet einen Einblick in eine neuzeitliche, generatorgasgeheizte Topfglühieranlage.

Kurz erwähnt sei noch, daß mit dem Riesenschritt der Technik des 19. Jahrhunderts sich auch die Drahtziehereien mit Transportanlagen, Antriebsmaschinen und Hilfsmaschinen in ähnlicher Weise wie die Drahtwalzwerke versahen und versehen mußten, wie die Bildchen 50 und 51 nebenbei veranschaulichen.

Um zu belegen, was qualitativ erreicht wurde, sei erwähnt, daß wir heutige in der Lage sind, den härtesten Werkzeug- oder Schnelldrehstahl mit einer Genauigkeit von weniger als $\frac{2}{100}$ mm und einer Oberfläche zu liefern, die nicht nur „keine Zangenbisse“ hat, sondern auch keine noch so kleine Unebenheit mehr erkennen läßt, vielmehr spiegelblank ist.

Und merk dir ein für allemal
Den wichtigsten von allen Sprüchen:
Es liegt dir kein Geheimnis in der Zahl,
Allein ein großes in den Brüchen.

VIII. Außerordentliches Kopfzerbrechen verursachte in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts, als die Ausdehnung der Erzeugung und des Handels und die Trennung von uralten Sausregeln nach technisch klaren Übersichten verlangte, die Errichtung einer allgemein gültigen Drahtlehre, die unabhängig machen sollte und mußte von jenen mehr oder weniger willkürlichen Bezeichnungen, unter denen die verschiedenen Drahtstärken hergestellt und vertrieben wurden.

Bisher hatte jeder drahtindustrielle Bezirk, ja fast jede Fabrik, für Drähte bestimmter Stärke andere Namen, teils nach dem Herstellungsgange, teils nach Verwendungszwecken. Die märkisch-westfälische Lehre kannte folgende Nummern: Ketten, Schleppen, Rincken, Malgen, Memel, Klink, Natel, Kupferschmiededraht, Kesseldraht, Glaserdraht, Drechslerdraht, Riemerdraht, Leuchterdraht für die gröberen Sorten; Mitteldraht, Schilling, Riggen, Band, Hakendraht, Schleppdraht, Dorndraht, Mauscheldraht, Feuerzangendraht, Böhln, Schlingendraht für die mittleren Nummern und Stahlen, Garinge, Hol 1 bis Hol 18 oder Blei 1 bis Blei 18 für die dünnen

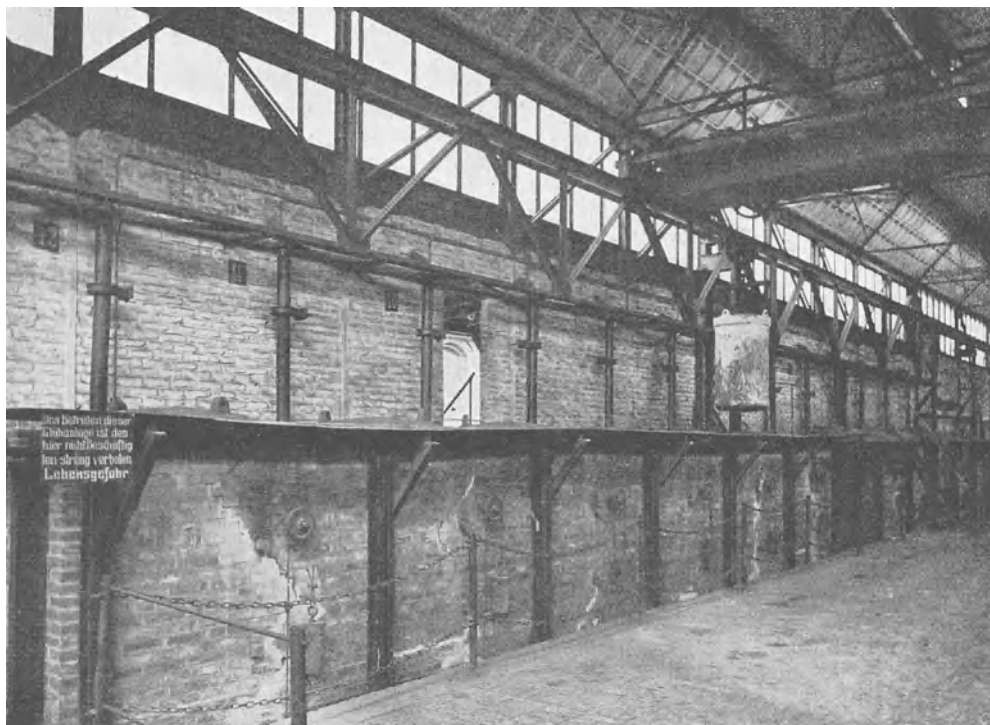


Abb. 51. Neuzeitliche, gasgeheizte Topfglüherei-Anlage; im Vordergrunde Schächte 6—12 der 21 schächtigen Anlage; Ofenseite. (Stahl- und Eisenwerke Döhner A.-G., Letmathe.)

Sorten. — Ähnliche Bezeichnungen und Lehren hatten sich in anderen drahterzeugenden Ländern herausgebildet, im Harz, in Süddeutschland, in Frankreich, Belgien und England.

Man muß sich wundern, daß Hersteller und Händlerschaft nicht Kopf und Kragen daran setzten, wenn sie sich mit solchen Bezeichnungen herumschlügen, die, wie man heute meinen sollte, Mißverständnisse über Mißverständnisse und ewige, hierher rührende Gändel hervorrufen mußten.

Als um die Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Entstehung zahlreicher neuer Verwendungszwecke für Draht, die sich in die alten Lehren nicht ohne weiteres einfügen ließen, mit größerer Produktion und internationalerem Handel wie je zuvor sich die Schwierigkeiten häuften, machten sich einsichtige Leute daran, eine einheitliche Lehre aufzustellen, die allen das Leben erleichtern sollte. Sie fanden dabei aber in weitesten Schichten nicht nur keine Unterstützung, sondern erheblichen Widerstand. Durch das

Verschwinden von allerhand Erfahrungsgrundlagen, Kleinen Geschäftsgeheimnissen und Kniffen, durch angeblich leichter möglichen Verrat aller ihrer Erfahrungen bei der Herstellung und dem Vertriebe von Draht oder bestimmten Drahtsorten glaubte man sich vielmehr außerordentlich bedroht. — Ein Handelskammerbericht der Altenar Kammer wies 1854 auf die Schwierigkeiten hin, die sich aus den so verschiedenen, keiner Norm irgendwie standhaltenden Drahtbezeichnungen ergaben. Der „Verein deutscher Ingenieure“ griff die Angelegenheit dann auf; sie erfüllt in geistreichen Aufsätzen und Untersuchungen viele Seiten der Veröffentlichungen des Vereins aus den Jahren 1866 und 1867. Der westfälische Drahtindustrielle J. Thomee und K. Peters befaßten sich mit ihr besonders innig.

So einfach uns Heutigen, zwangsläufig, und ohne Umwege in metrischen Maßen Denkenden das Ganze erscheinen muß, so schwierig erwies damals sich eine Lösung. — Es fehlte nicht nur an einem einheitlichen „Metermaß“, in dem Dicken sich hätten ausdrücken lassen, sondern auch an einem Meßinstrument, das jedes beliebige Maß in irgendeinem Maßstab anzugeben vermocht hätte.

Das seit Jahrhunderten übliche Werkzeug für die Drahtmessung war die sogenannte „Klinke“, ein bis 20 cm langer, einige Zentimeter breiter und wenige Millimeter dicker Stab aus Stahl, der an beiden Längsseiten Einkerbungen hatte, die verschieden groß waren, meist nach einer Richtung hin mehr oder weniger gleichmäßig zu oder abnahmen, und bei jeder Kerbe Bezeichnungen trugen, die der angewandten Lehre, oder, da von einer solchen kaum gesprochen werden kann, den „ortsüblichen“ Begriffsbildungen entsprachen. Ein irgendwie gewünschtes, auf der Klinke nicht erhaltenes Maß entzog sich also der Messung. — Die oben erwähnte Polhemsche Meßvorrichtung, die einen Versuch darstellte, jedes beliebige Stärkenmaß eines Drahtes zu ermitteln, scheint wenig in Gebrauch gewesen zu sein und eignete sich auch nicht für die Verwendung beim Abnehmer von Draht, — wo es zur Prüfung auf Richtigkeit am notwendigsten war, — sondern nur beim Erzeuger, dem Zieher.

Da man zunächst auf etwas anderes als die oben beschriebene Klinke nicht kam, erhob sich die Frage: Wieviel Einschnitte soll man der Klinke geben und welche Zunahme oder Abnahme von einem Einschnitt zum nächsten und so weiter sollen jene Einkerbungen bekommen?

Thomee und Peters stellten, um zunächst dies zu ergründen, nicht nur eine Anzahl vergleichender Tabellen aus allen bekannten Drahtlehren zusammen, wodurch sie auf ein „Mittelmaß“ für jene Zu- und Abnahmen zu kommen hofften, sondern versuchten, jene Zu- oder Abnahme von Nummer zu Nummer, vor allem mit Hilfe technischer Überlegungen auf Grund eines als konstant gedachten Abnahmekoeffizienten beim Ziehen zu ermitteln. Im Verein mit ihren Wertungstabellen von englischen Zoll in rheinische Zoll, in preussische Linien und in ein Duzend anderer Maßeinheiten ergaben sich so fast astronomische Rechentabellen und schließlich eine Art von Drahtlehre, die kurze Zeit beschränkte Anwendung fand, da sie trotz aller Rechnerie willkürlich fein und bleiben mußte. Die ersichtliche Sülle von Geist und Arbeit, die Thomee und Peters aufgewandt haben, erfüllt heute mit Wehmut, da sie verloren erscheint. — Wenige Jahre später wurde zunächst einmal der „Schraubenmeßapparat“, den wir heute „Schraubenmikrometer“ nennen, erfunden; mit ihm war es möglich, jede beliebige Drahtstärke in einem irgendwie gedachten Maßstabe festzulegen, so daß die Klinke überflüssig wurde. — Er hatte — nebenbei bemerkt, um hiermit die Schwierigkeiten aller Messungen vor seiner Erfindung darzutun — beim Messen von Blechen den großen Vorteil, daß nicht wie bisher mit Hilfe der Klinke nur ein Messen am äußersten Rande, der bei Blechen stets von der Mitte verschieden ist, sondern weiter der

Mitte zu möglich wurde. — Man hielt dieses „feine Instrument“ aber zunächst „für zu delikats, um es den Händen der Arbeiter anzuvertrauen“. Heute dürfte es in den Händen keines Drahtziehers fehlen, wenn auch die Klinke dort, wo es auf Genauigkeit nicht so ankommt, immer noch verwandt wird.

Zum zweiten schuf man das metrische Maß, das jede Drahtstärke bis zu Bruchteilen von Tausendsteln präzise und ohne die Notwendigkeit irgendeiner weiteren Bezeichnung mit jeder erwünschten Klarheit und Eindeutigkeit angab. Die technisch auf dem Schraubenmikrometer und gedanklich auf dem Meter begründete neueste Drahtlehre, die 1874 auch von Österreich angenommen wurde, sieht als Einheit $\frac{1}{10}$ mm vor und paßt sich auch dem metrischen System in der Nummerneinteilung derart an, daß beispielsweise 1,2 mm Nr. 12 und 1,5 mm Nr. 15 ist. Sie hat aber angesichts der Schrankenlosigkeit und Einfachheit des Schraubenmikrometers und des metrischen Systems, wie auch im Hinblick der mit fortgeschrittener Technik verlangten Genauigkeitswerte von Hundertsteln von Millimetern, die sich in ihr nicht ausdrücken lassen, eigentlich weder praktische Berechtigung noch tatsächliche Bedeutung und ist eher geeignet, wie alle anderen noch existierenden „Lehren“, zu komplizieren wie zu entwirren. — Eine Festlegung „Eisendraht Nr. 14 $\frac{1}{2}$ “ ist nicht weniger einfach und eindeutig wie die Bezeichnung „Eisendraht 1,45 mm“.

Man sollte angesichts dieser Einfachheit und Klarheit auf alle Lehren verzichten, die sich auch in Deutschland auf einzelnen Gebieten des Drahtmarktes immer noch behaupten und hier meist dazu geführt haben, daß zwei Maße „Lehrennummer“ und „Millimeterstärke“ angegeben werden, — um ganz zu schweigen von den angelsächsischen Ländern, in den verschiedenartigsten „Wire Gauges“ mit Zoll- und Millimetermaßen durcheinander laufen.

... Niemand steht allein
Wie ein Gesicht dahinter; wie das Meer
Aus Flut strömt Flut, der Berg aus Stein baut Stein.

C. Am Ende meiner Wanderung habe ich den Wunsch, mit einigen Zahlenreihen den Aufstieg der Drahtindustrie in den letzten etwa einundeinhalb Jahrhunderten zu veranschaulichen; ich habe es bisher vermieden, mit solchen Zusammenstellungen aufzuwarten, weil sie den Gang der Erzählung unliebsam unterbrechen. Sie sollen auch hier keinen allzu großen Raum einnehmen.

Eversmann überliefert uns als Produktion an Osmundeseisen für Drahtherstellung in dem damals bedeutendsten drahterzeugenden Gebiete, der Mark, die Zahl von 2253108 Pfund je Jahr; hiervon wäre der etwa 30% betragende Abfall abzurechnen, um auf die Höhe der Drahterzeugung zu kommen. Diese Zahl kann als ziemlich konstant während des ganzen 18. Jahrhunderts angenommen werden, da die Menge der Bänke und Scheiben während dieses Jahrhunderts sich im märkischen Sauerlande nur unwesentlich veränderte, wenn man abrechnet, um wieviel sie sich im Lüdenscheider Bezirk verminderte, und hinzufügt, um was sie sich während dieser Zeit in Altena und Iserlohn mit seinem Landkreise vergrößerte. — Die Produktion Hohenlimburgs gibt Eversmann auf 200 Karren Drahtstabeisen an; das ergibt, eine Karre zu 1351 Pfd. gerechnet, 270300 Pfd. ohne Abfall gerechnet. Wenn wir die Produktion des ganzen übrigen Deutschland mit 500000 Pfd. annehmen, so wird das sicherlich sehr reichlich gerechnet sein. Die gesamte, mit der märkischen Industrie in der Welt damals noch führende deutsche Drahtindustrie erzeugte also rund gerechnet etwa 2300000 Pfd. Draht je Jahr, gleich etwa 1000—1100 Tonnen.

In unmittelbar an Eversmann anschließender Zeit zeigte die Drahtproduktion Preußens folgende Entwicklung, wozu ich noch bemerke, daß die Mark zu Preußen gehörte:

1837	3278	Tonnen
1839	3964	"
1841	5371	"
1843	7083	"
1845	9700	"
1847	6338	"
1849	5818	"
1854	9300	"
1855	18600	"

Das märkische Sauerland erzeugte an Draht:

1843	5748	Tonnen
1844	6200	"

Seine Produktion betrug also 80⁰/₁₀₀ der gesamten Erzeugung Preußens in denselben Jahren.

Die englische Drahtausfuhr betrug zu etwa derselben Zeit, für die die oben für Preußen genannten Zahlen gelten:

1815	380	Tonnen
1820	169	"
1825	203	"
1830	365	"
1835	541	"
1840	776	"

Gemessen an den oben für Preußen vermerkten Gesamtproduktionszahlen können diese englischen Ausfuhrziffern kaum bedeutend genannt werden; sie lassen aber auf die Bedeutung der damaligen englischen Drahtindustrie wohl kaum einen Schluß zu, da zweifellos die weit größere Menge Draht im Lande selbst blieb, um hier zu fertigen Gegenständen verarbeitet zu werden.

Die Drahtproduktion des Zollvereins betrug:

1853	15536	Tonnen
1857	19526	"
1860	22764	"

Hiervon waren 57⁰/₁₀₀ auf 21 Werken Westfalens hergestellt worden. — Altens Betriebe waren hieran mit 2850 Tonnen gezogenen Drahtes beteiligt.

Im Jahre 1870 erreicht die Drahtproduktion des deutschen Zollvereinsgebietes bereits 44000 Tonnen; die damals größte Drahtfabrik Amerikas lieferte in demselben Jahre 10000 Tonnen.

1880 erreicht Deutschland die Menge von

222000	Tonnen	Schweißeisendraht und
10800	"	Thomaseisendraht,

um 1883 bereits auf folgende Zahlen zu kommen:

214000	Tonnen	Schweißeisendraht und
145000	"	Thomaseisendraht.

Neben der gewaltigen Produktionssteigerung in nur dreijähriger Frist ist die Verschiebung des Verhältnisses von Puddeleisendraht zu Thomaseisendraht bemerkenswert.

Trotz der eigenen riesigen Produktion führen die Vereinigten Staaten von Nordamerika 1888 noch 147000 Tonnen Draht ein.

In den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts stellte Deutschland einschließlich Luxemburgs folgende Mengen Draht her:

	Schweißeisendraht	Stußeisendraht
1871	65900 Tonnen	—
1875	121000 "	153 Tonnen
1880	222000 "	10800 "
1885	220000 "	174000 "
1890	122000 "	217000 "
1895	36000 "	465000 "
1899	32000 "	480000 "

Deutschland fertigte um die Jahrhundertwende also rund 500000 Tonnen Draht. — Wie wir ganz zu Anfang aus dem Munde des amerikanischen Drahtindustriellen hörten, betrug die damalige Weltproduktion etwa 2000000 Tonnen, wovon Amerika 1125000 Tonnen herstellte. — Amerika und Deutschland standen mit diesen Leistungszahlen um 1900 daher an der Spitze der Drahtindustrie des Erdkreises — Amerika als das jüngste Drahtindustrieland, Deutschland aber als das älteste der Welt. — Deutschland hatte im Laufe eines Jahrhunderts seine Produktion von etwa 1000 Tonnen auf 500000 steigern können; Amerikas Riesenproduktion erwuchs innerhalb eben dieser Zeit aus dem Nichts.

„Wir machen“, wie ich im Anfang zitierte, „eine solche Unmenge Draht, daß, wenn eine gütige See uns ein Telegraphendrahtende zum Monde tragen würde, wir Menschenkinder in der Lage wären, ihr Draht im Sluge nachzuliefern, und so könnten wir, falls der Draht nicht reißt, mit dem Mann im Monde sprechen!“

Das Bild des Amerikaners ist hübsch und anschaulich geprägt, weshalb ich seine Worte aus meinem Anfange hier wiederhole; und ist erfüllt von einem berechtigten Stolz über das von germanischer Schaffenskraft und Gedankenfülle Geleistete. — Dabei waren meinem Sprecher die Abgrundtiefen, aus denen der Draht gestiegen ist, nicht einmal gewärtig. — Wir aber, die wir nunmehr hinabzusehen vermögen, erkennen seine Berechtigung ganz; und müssen trotz aller gelehrten und philosophischen Skrupel ob der Güte unseres industriellen Zeitalters gestehen, daß jene Schaffenskraft und Gedankenfülle schon an sich ein Phänomen ist, das durch seine bloße Existenz Daseinsberechtigung im Hause der Welt hat, daß aber diese Kräfte allen jenen zum Segen gereichten, die ihr Schicksal an den Draht heftete. Der Fluß der Technik ist noch weit davon entfernt zu münden und jene Kräfte sind ungehemmt weiter am Werk, um die Menschheit mehr und mehr von der Mühseligkeit schwerer körperlicher Arbeit zu befreien. Ein Maximum und Optimum ist noch weit davon entfernt erreicht zu sein, ja — allerneueste Erfindungen der letzten 10 Jahre scheinen alle technische Entwicklung wieder an einen Anfang zu stellen: man denke nur den im Augenblick phantastisch erscheinenden Gedanken durch, Maschinen durch elektrische Ströme und Wellen nicht nur treiben, sondern geradezu beaufsichtigen und bedienen zu lassen.

Am Ende einer Schrift aber, die die Menschheitsgeschichte vom Standpunkt des Drahtes aus betrachtet, könnte jenes von dem Amerikaner gewählte Bild mit seinem Griff in den Kosmos überirdischen Geschehens, der die Grenzen menschlichen Vermögens sofort enthüllt, zu abgrundtiefen Erörterungen verleiten. — Diese letzte Frage, die etwa lauten würde: Hat nun der Besitz jener Unmenge Draht die Menschheit glück-

licher, zufriedener, ruhiger gemacht, denn sie vorher war, wage ich nicht mit Worten zu erörtern. Ich glaube aber, daß jene rückblickend unheimlich scheinenden Kräfte, die diese „Unmenge“ schufen, nicht weniger naturgewollt und darum nicht weniger göttlich sind, wie alles andere, das Weltall und Erde erfüllt, und glaube, daß ihnen darum Ziele gesteckt sind, die des Schweißes Zehntausender wert sind. — Daß aber wir diese Kräfte aus der Natur — in die sie gehören — rissen, daß wir im Drahte nichts anderes erkennen als ein der Erde Kund buchstäblich in Sesseln schlagendes nur materielles Produkt, ist nicht Schuld des Drahtes, sondern unserer Augen, die im materiellen Geist der letzten 200 Jahre vergaßen, daß auch der Draht Natur ist, nicht weniger wie Berg und Wald und Strom. — Daß er uns manchmal „stört“, kann hieran nichts ändern, sondern nur die Unzulänglichkeit menschlichen Tuns in einer Zeit überschneller Entwicklung beweisen. — Solange aber nicht auch der letzte Drahtzieher wieder erfühlt, daß Draht nicht nur Materie ist, wird er ein Danaergeschenk der Menschheit bleiben; ich aber habe Glauben und Hoffnung, daß das Erkennen Kommen und auch der Draht der Menschheit Glück bringen wird. — In dieser Hoffnung kann Zweifel und Surcht zerstört werden.

Ich bin am Ausgangspunkte meiner Wanderung wiederum angelangt; mein Himmel ist hell geworden und jener Komet, den ich als richtungweisend zu Anfang an seine Dunkelheit zu setzen wagte, ist von ihm verschwunden; umfangen vom Lichte der Säule der Erscheinungen und Gestalten unseres technischen Jahrhunderts sehen wir ihn am alltäglichen Himmel nicht mehr leuchten.

Wen aber Dunkelheit und Dämmerung mit ihrem Geheimnis verleitete, in die Tiefen der Entwicklung unserer Technik mit mir hinabzusteigen, wird ihn wie den Stern von Bethlehem gebrauchen müssen. — Und wird am Ende des Weges ihn erkennen als eines der strahlendsten Ganale, das den Himmel unseres 20. Jahrhunderts krönt. — Es kann uns Deutschen insonderheit in eine düstere Gegenwart hineinleuchten und angesichts einer Kraft, die auch das Ärgste immer wieder überwand, uns Mut geben zur Tat und Arbeit, die ohne Surcht und Zweifel allen Mächten der Sinsternis von außen und innen zum Trotz siegreich sein werden.

„Im Schwung des Hammers kreist die Ewigkeit,
Und jedem steht ein Amboß wohl bereit,
Daß sein Gewaltfames gewaltig sei. —
Sei Thor und Baldur Freund, verzweifle nicht,
Das Höchste, Letzte bleibt die Tat, die Pflicht!
Es kreist der Hammer: Pantha rhei!“

Namen- und Schlagwortverzeichnis.

- Aachen 33, 46, 54, 55.
 Aegypten 4.
 Aeschylus 4.
 Aelius Lampridus 5.
 Alchimisten 56.
 Alexander Severus 5.
 Altena, Schloß V, 138 (f. a. Mus-
 seum zu Schloß A.).
 Altena, Stadt 2, 38, 39, 44,
 54-56, 60, 61, 68, 75, 76,
 78, 80, 82, 96, 100.
 American Steel & Wire Co. I.
 Ammann, Jost 28, 29.
 Annaberg i. S. 50.
 Aron 5.
 Aufwerfhammer 66.
 Augsburg 33, 34, 36, 38, 40, 47.
 Aysomont in Belgien 31.
 Baakes, M. 94.
 Bankzöger, Bankzögersbank 40 ff.,
 53, 74, 76, 84, 89, 91, 95.
 Bayreuth 83.
 Beck, Dr. L., IV, 1, 16, 18, 26,
 30, 32, 90.
 Belgien 31, 92, 94.
 Beize 76, 78, 85, 97, 98.
 Bessmerverfahren 94.
 Bibel 5.
 Biringuccio 47 ff., 54, 85.
 Birmingham 50.
 Böcker aus Hohenlimburg 83.
 Bordenstahl 58, 64, 81.
 Bor, Gottfr. 51.
 Braun 5.
 Britisches Museum 3.
 Brünninghaus Stahlwerk A.-G.
 IV.
 By in Norwegen 20.
 Celles, Conr. 36.
 Chalyber 4.
 China 32.
 Coventry 33, 50, 52, 53.
 Demetrius (Holländer) 51.
 Deutsches Museum München V,
 20, 23.
 Deuz i. Westf. 31.
 Dörenhausen b. Thalmäßig 7.
 Döhner, Stahl- und Eisenwerke
 A.-G. 95, 97, 99.
 Dortmund 44.
 Draht (als Wort) 12, 14, 22, 23.
 Drahtlehre 98 ff.
 Drahtmüller, Drahtmühlen 34,
 36, 39.
 Drahtschmied (f. a. Schmiededraht)
 29, 44, 58, 66, 68, 70, 80, 91.
 Drahtwalzwerk 29, 71 ff., 87 ff.,
 91 ff.
 Drahtseil, pompejanisches 6, 15.
 Düren 83.
 Dürer, Alb. 36.
 Dubamel 71, 79.
 Eifel 31.
 Eiserner Sonette V.
 Elfdal 76.
 England 32, 50 ff., 53, 61, 64,
 78, 82, 86, 88 ff., 91, 96, 102.
 Eschweiler 89.
 Eversmann, S. A. A. IV, 32, 39,
 43, 52, 69, 70, 80 ff., 86, 101.
 Evingsen bei Altena 60.
 Feinzieher, Feinzug 29, 53, 95, 96.
 Feldhaus, S. M. IV, 2, 15, 20, 27.
 Festigkeit alter Eisensorten 44.
 Filum (als Wort) 12, 14, 21, 23.
 Fischangelndraht 57.
 Fleuer 72 ff., 76, 88.
 Förderseile 98.
 Ford (Engländer) 72.
 Frankreich 19, 50, 53, 64, 73,
 76, 81.
 Friedrich II. von Preußen 62.
 Frischen, Frischprozeß 32, 40, 43,
 91.
 Gadem 29.
 Gärten von Eisen 44, 64.
 Gallien 14, 16, 19.
 Garrets, W. 94.
 Gerdes aus Altena 57.
 Germanen 16.
 Germanisches Museum Nürnberg
 V, 21, 22, 55.
 Gimborn-Neustadt 83.
 Glühen, Glühwirkung 6, 10,
 52 ff., 75, 78 ff., 81, 83, 85,
 98, 99.
 Goethe, J. W. V.
 Götz, Prof. Dr. V.
 Griechenland. Griechen 4.
 Grobzieher, Grobzug 29, 53,
 88, 95.
 Großer Kurfürst 58.
 Gärten von Stahl 4.
 Hagen i. Westf. 58, 67.
 Halsring 9.
 Hammerzöger 45.
 Hannibal 16.
 Hanfa 30.
 Harz 75, 81, 83.
 Hemer i. Westf. 60.
 Heribert von Köln 31.
 Hesus, Kobanus 36, 37, 38,
 40, 45, 46, 48.
 Hochofen 32, 40.
 Hohenlimburg 60, 79 ff., 83, 100.
 Homer 5.
 Jacob-Griesen, Dr. V, 10.
 Jacobi, L. S. W. IV.
 Jägerschmied 68, 79.
 Jhmert i. Westf. 60.
 Indianer 21.
 Indien 4.
 Iserlohn 2, 29, 30, 46, 53, 54,
 55, 56, 60, 61, 76, 79, 80 ff.,
 89, 96.
 Iserchmitten 32, 33.
 Italien 49.
 Kalk, Kalkbrei 78.
 Kaltbearbeitung 4, 6, 7, 10, 12.
 Karl I. von England 51.
 Karl der Große 16.
 Kartens, C. J. B. IV, 83 ff., 92.
 Kasing in Bayern 6.
 Kleinboden in Tirol 72, 76, 79.
 Kleinzöger, Kleinzögersbank 53 ff.,
 76, 90, 95.
 Klinker 100.
 Knapmann, Dr. K. IV.
 Knüppel 87, 91 ff., 94.
 Knüppel-Osemund 67 ff.
 Kohlenverbrauch 81.
 Krain 49.
 Kragen, Kragendraht 51, 54 ff.,
 59, 60, 76, 79, 82, 90, 95.
 Kraus, F. V.
 Kriegsindustrie 16.
 Krupp, Fdr. A.-G. V, 91, 93.
 Lecke 89.
 Leichenbrand 9, 10.
 Leitzenzieher 25 ff.
 Lenne 39.
 Leonardo da Vinci 47, 50 ff.
 Lewis, R. B. V, 11, 21.

- Lhat von Delhi 4.
 Lüdenscheid 2, 44, 52, 61, 68 ff.,
 74, 75, 80, 83, 91.
 Lüsebrinck, Dr. W. IV, 31, 32.
 Luppe, Kobluppe 4, 10, 13, 24,
 28, 29, 31, 32, 42, 43, 70,
 73, 76, 88, 94.
 Mägdesprung 79.
 Mainz 16.
 Mark, Grafschaft, märktisches Sau-
 erland IV, 2, 29, 32, 33, 38
 bis 42, 52, 65, 68, 73, 75,
 80 ff., 89, 94, 96, 100, 102.
 Megebe, zur 55.
 Mehrfachzüge 92.
 Metallographie 6 f.
 Mikrometer 100 ff.
 Mittelzieher, Mittelzug, Mittel-
 draht 29, 53, 61, 68, 82,
 95, 96.
 Momma (Holländer) 51.
 Morgan, Morgandrahtwalzwerk
 92.
 Museum der Naturhistorischen
 Gesellschaft Nürnberg V.
 Museum zu Schloß Altena V,
 17, 38, 43, 44, 58.
 Museum für Völkercunde, Berlin
 Mykenä 5. [V.
 Nadel, Nadeldraht 3, 14 ff., 50,
 55, 58, 97.
 Nägel, Nagelisen, 3, 14, 65, 69,
 76, 80.
 Nationalmuseum Neapel 15.
 Nette h. Altena 78.
 Neuburger, Dr. A. IV, 5.
 Neustadt-Eberswalde 83.
 Ninive 3, 4.
 Norrenberg, Dr. E. 14.
 Nürnberg 25, 27, 28, 29, 33,
 34, 36, 38, 40, 46, 55, 56, 76.
 Oberschlesien 94.
 Oesterreich 100.
 Oestrich i. Westf. 60.
 Osborn-iron 52, 82.
 Ofemund 30—33, 41, 51, 64,
 68, 70, 75, 79, 80 ff., 91.
 Ofemund Frischfeuer-Prozess 42 ff.
 Ofemuchusen 31.
 Paketieren, Paketschweißung 10,
 58, 64, 66, 70 ff.
 Panzer, Panzerhemd 16—19, 21,
 23, 28, 30, 31, 46.
 Panzerwaren 46, 55.
 Peters, K. 100.
 Pfahlbauten 21.
 Phlogiston-Theorie 64.
 Polhem, Chr. 45, 64 ff., 69, 81.
 Polsterfedern 3, 80.
 Polsterbänke 76 ff., 85, 95.
 Preußen 101.
 Profil- und Fassoneisen 50.
 Provinzialmuseum Hannover V.
 Puddelprozess 91, 94, 96.
 Purcell, John 72.
 Pyramiden 4.
 Raffinierstahl 58, 64.
 Rahmer, Hans V.
 Randa, Herzog von 73.
 Redditch 50.
 Reduktionstemperatur 3.
 Revolution, französische 80, 82.
 Rhade i. Westf. 31.
 Rheinland 31.
 Ringpanzer s. Panzer.
 Rinman 65 ff., 69, 72, 73, 74,
 76, 78, 88.
 Roer, Fluß 83.
 Rolle-Drahtmühle 60.
 Rom, Römer 4, 5, 16, 19.
 Rudolf (Nürnberg) 36, 38.
 Runderoth 70, 83.
 Ruhr (Fluß) 94.
 Rumpe (Alienar) 39, 56 ff., 76.
 Rußland 26.
 Rygh, O. 20.
 Saar (Fluß) 94.
 Saiten, Saitendraht 3, 56, 57,
 98.
 Sarworchten, Salwirth, Sar-
 weter 18.
 Salzsäure 98.
 Sayn-Altenkirchen 42, 83.
 Sayn-Hachenburg 83.
 Seile aus Draht 3, 6, 15, 98.
 Silius 16.
 Siemens-Martin-Prozess 94, 96.
 Soest 44.
 Spiralen (Schmuck) 13 ff., 22.
 Süd-Wales, England 52, 82.
 Sundwig i. Westf. 60.
 Scheibenzug, Scheibenzieher 74,
 84, 87, 90.
 Schiller, Srdr. 63.
 Schlesien 83.
 Schliemann 5.
 Schmiededraht 24 ff., 44, 54, 66,
 69, 88, 91, 94.
 Schmiermittel beim Drahtziehen
 54, 57, 65, 81, 84.
 Schnelldrehstahl 98.
 Schneidwerke 45, 65, 71, 84.
 Schocke-Schaukel 26.
 Schockenzieher 25 ff.
 Schulte, Dr. W. V, 46.
 Schulz, Chr. 51.
 Schuppenpanzer s. Panzer.
 Schwanzhammer 44, 66.
 Schweden 26, 31, 32, 52, 61,
 64, 96.
 Schwefelsäure 98.
 Stahldraht 56 ff., 81, 92, 97 ff.
 Stahldraht-Assoziation 32.
 Stahl und Eisen, Zeitschr. d. Ver.
 deutsch. Eisenhüttenleute V, 94.
 Stapel, Stapelgesellschaften 60,
 68, 82.
 Tanganika 20, 24.
 Tauschierarbeiten 22, 28.
 Theophilus 25, 23, 24—26, 28,
 47.
 Thomas-Prozess 94, 96.
 Thomée, S., Geh. Rat V.
 Thomée, S. 100.
 Topfglüherei 78, 79, 85 ff., 98, 99.
 Uganda 20.
 Umführungen an Drahtwalz-
 werken 93.
 Urin 57.
 Valvaffor 49.
 Varro 16.
 Verein deutsch. Eisenhüttenleute 3.
 Verein deutscher Ingenieure 100.
 Vereinigte Staaten von Nord-
 amerika 3, 103.
 Vereinigung der Hersteller von
 Nadeldraht 82.
 Viriae (Schmuck) 14, 15, 22, 23.
 Vitruv 15.
 Völkerwanderung 16, 24.
 Vöye, Dr. E. IV.
 Walzen von Draht, Walzdraht
 70 ff., 87 ff.
 Wartburg-Museum 18.
 Wasserkraft, Wasserrad 33 ff., 87.
 Weddigen 44, 70.
 Wheden, Ar. Lehe 10.
 Weigel, Chr. 38, 59.
 Werkzeugstahl 98.
 Westerburg, Grafschaft 82.
 Westerwald 82.
 Westf. Drahtindustrie A. G. V.
 Wilinger 20.
 Wire (als Wort) 14, 23.
 Zaineisen 84.
 Zieheisen 12, 19—21, 36, 48,
 55, 84, 86.
 Zoggam 29.

Technisches Denken und Schaffen. Eine gemeinverständliche Einführung in die Technik. Von Prof. Dipl.-Ing. **G. von Hanffstengel**, Charlottenburg. Dritte, durchgesehene Auflage. (9.—10. Tausend.) Mit 153 Textabbildungen. (224 S.) 1922. Gebunden 4 Goldmark

Ein Jahrhundert Deutscher Maschinenbau. Von der Mechanischen Werkstätte bis zur Deutschen Maschinenfabrik 1819—1919. Von **Conrad Matschoß**. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 193 Textabbildungen und 1 Organisationsplan der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg. (310 S.) 1922. Gebunden 12 Goldmark

Werner Siemens. Ein kurzgefaßtes Lebensbild. Aus Anlaß der 100. Wiederkehr seines Geburtstages herausgegeben von **Conrad Matschoß**. Mit 1 Bildnis Siemens'. (Sonderabdruck aus dem zweibändigen Werke Werner Siemens von Conrad Matschoß.) (195 S.) 1920. Gebunden 3 Goldmark

Lebenserinnerungen. Von **Werner v. Siemens**. Zwölfte Auflage. Mit 6 Tafeln. (225 S.) 1922. Gebunden 3 Goldmark

Werner Siemens und der Schutz der Erfindungen. Von **Ludwig Fischer**. (Sonderabdruck aus „Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern“, Band II.) (75 S.) 1922. 2 Goldmark

Georg von Siemens. Ein Lebensbild aus Deutschlands großer Zeit von **Karl Helfferich**.
Erster Band. Zweite Auflage. (344 S.) 1923. Gebunden 11.50 Goldmark
Zweiter Band. Zweite Auflage. (295 S.) 1923. Gebunden 10 Goldmark
Dritter Band. (410 S.) 1923. Gebunden 14 Goldmark

Ludwig Darmstaedters Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik. In chronologischer Darstellung. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. **R. du Bois-Reymond** und Oberst z. D. **C. Schaefer**, herausgegeben von Prof. Dr. **L. Darmstaedter**. (1274 S.) 1908. Gebunden 10 Goldmark

Die Entwicklungsgrundzüge der industriellen spanabhebenden Metallbearbeitungstechnik im 18. und 19. Jahrhundert. Von Dr.-Ing. **Bertold Burbaum**. (76 S.) 1920. 2.50 Goldmark

Franz Reuleaux und seine Kinematik. Von Dipl.-Ing. **Carl Weiße**, Frankfurt a. M. Mit dem Aufsatz „Kultur und Technik“ von **S. Reuleaux**. Mit 4 Abbildungen. (105 S.) 1925. Gebunden 3 Goldmark

Lebendige Kräfte. Sieben Vorträge aus dem Gebiete der Technik von **Max Cyth**. Vierte Auflage. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. (208 S.) 1924. Gebunden 4.80 Goldmark

Arbeiter unter Tarnkappen. Ein Buch von Werkleuten und ihrem Schaffen. Von **Julius Lerche**. Zweite Auflage. (147 S.) Gebunden 3 Goldmark

Das technische Eisen. Konstitution und Eigenschaften. Von Prof. Dr.-Ing. Paul Oberhoffer, Aachen. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 610 Abbildungen im Text und 20 Tabellen. (608 S.) 1925.
Gebunden 31.50 Goldmark

Geschichte des Elektro Eisens, mit besonderer Berücksichtigung der zu seiner Erzeugung bestimmten elektrischen Ofen. Von Prof. Dr. techn. O. Meyer, Klagenfurt. Mit 206 Textfiguren. (195 S.) 1915. 7 Goldmark

Die Formstoffe der Eisen- und Stahlgießerei. Ihr Wesen, ihre Prüfung und Aufbereitung. Von Carl Irresberger. Mit 241 Textabbildungen. (250 S.) 1920. 10 Goldmark

Die Herstellung des Tempergusses und die Theorie des Glühfrischens nebst Abriss über die Anlage von Tempergießereien. Handbuch für den Praktiker und Studierenden. Von Dr.-Ing. Engelbert Leber. Mit 215 Abbildungen im Text und auf 13 Tafeln. (320 S.) 1919. 10 Goldmark

Die Praxis des Eisenhüttenchemikers. Anleitung zur chemischen Untersuchung des Eisens und der Eisenerze. Von Prof. Dr. Carl Krug, Berlin. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 29 Textabbildungen. (208 S.) 1925. 6 Goldmark; gebunden 7 Goldmark

Die Theorie der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Studien über das Erstarrungs- und Umwandlungsschaubild nebst einem Anhang: Kaltrecken und Glühen nach dem Kaltrecken. Von E. Hryn, weiland Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung. Herausgegeben von Prof. Dipl.-Ing. E. Wegel. Mit 103 Textabbildungen und 10 Tafeln. (195 S.) 1924.
Gebunden 12 Goldmark

Vita-Massenez, Chemische Untersuchungsmethoden für Eisenhütten und Nebenbetriebe. Eine Sammlung praktisch erprobter Arbeitsverfahren. Zweite, neubearbeitete Auflage von Ing.-Chemiker Albert Vita, Chefchemiker der Oberschlesischen Eisenbahnbedarfs-A.-G., Friedenshütte. Mit 34 Textabbildungen. (208 S.) 1922. Gebunden 6.40 Goldmark

Die Windführung beim Konverterfrischprozeß. Von Prof. Dr.-Ing. Hayo Folkerts, Aachen. Mit 58 Textabbildungen und 34 Tabellen. (166 S.) 1924. 15.20 Goldmark; gebunden 14.10 Goldmark

Die Drahtseilbahnen (Schwebebahnen). Ihr Aufbau und ihre Verwendung. Von Reg.-Baumeister Prof. Dipl.-Ing. P. Stephan. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 543 Textabbildungen und 3 Tafeln. (466 S.) 1921. Gebunden 18 Goldmark

Die Drahtseile als Schachtförderseile. Von Dr.-Ing. Alfred Wyszomirski. Mit 50 Textabbildungen. (98 S.) 1920. 5 Goldmark