

Die Bauformen der Eisen-Industrie^{*)}

von

Regierungsbaumeister Blaum.

Wenn es dem Menschen vergönnt wäre, durch ein Zauberwort die Bauten der alten Kulturstätten, von denen uns die Geschichtsschreibung und z. T. noch gewaltige Trümmer erzählen, wieder entstehen zu lassen, so würde ihn die Bewunderung für das, was damals geleistet wurde, überwältigen. Ja, es würde ihm die Grösse der Leistung erst recht zum Bewusstsein kommen, wenn er mit ansehen könnte, wie die ungeheuren Bauten des Altertums entstanden, mit wie geringen technischen Hilfsmitteln die Aegypter-Könige ihre Pyramiden, und später die Römer die gewaltigen Bauten des Forum Romanum schufen. Wir hören, dass 200 000 Sklaven im Dienste des Königs Cheops die Steine für die Cheopspyramide von der Gewinnungsstelle zur Baustelle schafften, und dass dieselben Sklavenheere vorher 10 Jahre gearbeitet hatten, um die Wege für diesen Transport zu bauen. Solche Menschenheere waren nötig, um mit den einfachsten Hebegegeräten grosse Bauten auszuführen. Wenn es im Laufe der Jahrtausende auch allmählich gelang, die Fördermittel für schwere Lasten zu verbessern, es blieb doch immer im grossen und ganzen dabei, dass der Mensch allein auf seine Muskelkraft und, in gewissen Grenzen, auf tierische und Wasserkräfte angewiesen war. So hat durch Jahrtausende eine Unzahl Menschen Sklavendienste schwerster Art verrichten müssen, man kann wohl sagen, sie sind als Muskelmaschinen in der schlimmsten Weise ausgenutzt, ja misshandelt worden, und nicht im entfernten so gepflegt worden, wie wir heute die einfachste Maschine pflegen. Eine gewisse Einschränkung in diesem Raubbau mit der menschlichen Arbeitskraft trat ein, als es gelang, Wasser und Wind menschlichen Bedürfnissen

^{*)} Der Vortrag wurde s. Z. durch zahlreiche Lichtbilder erläutert. Da die Wiedergabe dieser Bilder im Druck nicht möglich war, habe ich auf Wunsch der Direktion den Vortrag nach Möglichkeit so umgeändert, dass er auch ohne Bilder verständlich wurde.

dienstbar zu machen. Aber ein grosser Fortschritt war auch das noch nicht. Das grösste Wasserkraftwerk, das je entstand, mag wohl von Ludwig XIV. zum Betrieb der Springbrunnen in den Königlichen Gärten bei Paris erbaut worden sein. Das Werk, das allein 14 Wasserräder von 8 m Durchmesser und je 34 m Breite besass und 8 Millionen Mark gekostet haben soll, leistete soviel wie eine 124pferdige Dampfmaschine, also vergleichsweise soviel, wie eine Kleinbahnlokomotive, die heutzutage vielleicht 15 000 Mark kostet. Das ist die grösste Leistung, die mit Wasserrädern je erreicht wurde, und doch hätte sie nicht im entfernten genügt, um z. B. die Leistung der beim Bau der Cheops-Pyramide verwandten 200 000 Menschen zu ersetzen, deren Leistung etwa 14 700 Maschinenpferdestärken, also rund das 120fache des geschilderten Wasserwerkes, betrug. Das einzige Mittel zur Entfaltung grosser Kräfte war also die Verwendung der menschlichen Muskelstärke. Es mag als ein Merkmal aller grossen Leistungen auf dem Gebiete des Bauwesens bis etwa zum Jahre 1800 gelten, dass sie unter Verwendung ungeheuren Menschenmaterials geschaffen wurden. Die Sklaverei war in den zivilisierten Ländern zwar verschwunden, aber Sklavendienste mussten unzählige Menschen doch noch tun, so lange es nicht gelang, andere Naturkräfte dem menschlichen Willen dienstbar zu machen und so die Menschen vom Sklavendienst als Muskelmaschinen zu befreien. Dies wurde erreicht durch die Erfindung der Dampfmaschine, vor allem aber durch deren Ausbreitung und Ausnutzung, die im grossen Zuge einsetzte, als im Jahre 1800 das Watt'sche Patent erlosch. Sie erst befreite den Menschen von unwürdiger Arbeit! Wenn jetzt Millionen von Menschen ihr Leben in Fabriken verbringen, die bald nach der Erfindung der Dampfmaschine in grosser Zahl entstanden, so dienen sie hier als Menschen als Beherrscher von Maschinenkraft der Industrie und sind von Frohndienst als menschliche Muskelmaschinen befreit.

Es war ein grosser sozialer Erfolg der Dampfmaschinen, das Los unzähliger Menschen zu verbessern.

Gleichzeitig aber wirkte sie auch in weitgehendstem Masse umgestaltend auf das ganze Wesen und Aussehen der Industrie. Auf unverhältnismässig viel kleinerem Raum als früher konnte man jetzt eine grosse Kraft entfalten. Wenn wir nur einen gewöhnlichen Güterzug mit Pferden ziehen wollten, so brauchten wir schon ein Gespann von 600 Pferden, also vielleicht einen Raum von 600 m Länge, wenn wir die Pferde zu drei nebeneinander laufen lassen. Die Güterzuglokomotive, die reichlich ebenso viel wie diese 600 Pferde leistet, ist

etwa 10 m lang. Dies Beispiel möge einen Begriff geben, welche Kraft nunmehr auf geringem Raum vereinigt und um wieviel leichter sie geleitet und ausgenutzt werden kann. Der Industrie stand ein Mittel zur Seite, ganz andere Kräfte in ihren Dienst zu stellen als je bisher, und mit ihrer Hülfe ihre Leistungen bedeutend zu erhöhen. Die Erfindung der Dampfkraft allein genügte jedoch hierfür noch nicht, es musste auch ein Baustoff vorhanden sein, der diesen neuen elementaren Kräften gewachsen war. Hier öffnete sich für das Eisen mit einem Schlage ein ungeahntes Verwendungsgebiet. Wie es einerseits die Gefässe für die Aufnahme des hochgespannten Wasserdampfes lieferte, so ermöglichte die neu gewonnene Kraftquelle bald, es rascher, leichter und sicherer zu verarbeiten und dementsprechend weit mehr zu verwenden!

So waren etwa zu Anfang des 19. Jahrhunderts die Vorbedingungen zu einem Umschwung in der Industrie gegeben, der das ganze Aussehen der industriellen Anlagen veränderte und ihnen dadurch ein neues eigenartiges Gepräge gab, dass innerhalb kurzer Zeit an Stelle von Holz und Stein das Eisen als Baustoff trat. Die Bauformen passten sich dem neuen Material an, die Industriebauten traten in scharfen Gegensatz zu den Hochbauten, die von der Verwendung des Eisens noch absahen. Hat nun die Architektur mit Holz und Stein Bauformen und Baustile geschaffen, die gegründet waren auf der Eigenart und Verwendbarkeit dieser Stoffe, so musste auch die Eisenindustrie Formen finden, die der Eigenart ihres Materials entsprachen; so musste sich eine Baukunst in der Eisen-Industrie entwickeln.

Dieser Baukunst musste naturgemäss das neue Material die kennzeichnenden Züge aufprägen. Die grosse Ueberlegenheit des neuen Baustoffes machte ihm den Sieg über die jahrtausende alten Bauformen und Baustoffe leicht, allerdings erst, als die Erkenntnis durchdrang, dass der neue Stoff ganz andere Verwendungsmöglichkeiten bot und dementsprechend ganz andere Verwendungsformen verlangte, als die alten.

Stein und Holz gewinnen wir der Natur in fertigem Zustande ab, wir können es wohl bearbeiten, um es unseren Zwecken dienstbar zu machen, aber wir müssen es in der Zusammensetzung verwenden, in der es gewonnen wird. Wie anders das Eisen! Aus dem Bergwerk wird mühsam das Erz gefördert, in langwierigem Hochofenprozess wird es zu brauchbarem Eisen. Und der Erfolg ist der aufgewandten Mühe wert! Zehn mal so fest wie die schlanken Kiefernholzer bietet sich die Eisenschiene in mannigfaltigster Form dem Baumeister zur Verwendung dar. Ob ein runder, rechteckiger oder sonst ein Querschnitt dem vor-

handenen Zweck am besten angepasst ist, immer ist das Eisen bereit, in der verlangten Form die so willkommene Hilfe beim Bau zu bieten. Freilich, wir können dem Holz auch jede Form geben, wer aber aus dem grade gewachsenen Stamm alle die Profile schneiden wollte, die denen eiserner Träger entsprechen, würde das fest gewachsene Gefüge des Stammes zerschneiden und wohl neue Balken, aber schwaches ungeeignetes Material erhalten! Was die Natur beim Baum in zähem langem Wachstum gefügt, kann Menschenhand wohl trennen, aber nicht wieder zur ursprünglichen Festigkeit vereinigen. Anders beim Eisen! Das im Bergwerk gewonnene Erz können wir noch nicht als Baustoff verwenden, es muss erst als weiss glühende Masse aus dem Hochofen geflossen, als siedender, glühender Strom aus der Bessemer Birne gestürzt und als glühender Barren die Walzenstrasse durchlaufen haben, ehe es uns als brauchbares Baumaterial entgegen tritt. Dieser vierteilige Vorgang, bei dem das Eisen zur fließenden Masse wird, ermöglicht uns, ihm jede Form zu geben, die unsern Zwecken erwünscht ist. Im Gegensatz zu Holz und Stein vereinigen wir das von der Natur gegebene Erz zu einem Baustoff, dem Eisen, der fester und widerstandsfähiger als das Erz selbst ist. Erreichbar ist dies nur mit Hilfe der Naturkräfte, deren Dienst wir fordern müssen, um das spröde Material zu gewinnen und zu verarbeiten. Dafür leistet das Eisen auch den Naturgewalten einen anderen Widerstand als das Holz, dafür bietet es die Möglichkeit, Bauten auszuführen, die mit Stein und Holz undenkbar wären. Wetterbeständig, biegsam und doch fest, in allen Formen herzustellen und in jeder Hinsicht zuverlässig, hilft es den Menschen seine kühnsten Ideen verwirklichen.

Wenn wir im einzelnen die Gebiete der Eisenbaukunst verfolgen, werden wir sehen, dass es manchen komischen Seitensprung, manche völlige Irrwege gegeben hat, bis langsam der Ingenieur, denn er ist es, der die Eisenbaukunst schuf, den richtigen Weg fand.

Früher herrschte das Bestreben, Maschinen in ihrem Aeusseren so zu bauen, dass man ja nicht erkennen konnte, warum es sich bei dem ganzen Bauwerk handelt. Maschinen, deren Vorderansicht Dorische Säulen zeigten, in denen die Dampfleitungen versteckt waren, waren keine Seltenheit. Damit diese Säulen dann die nötigen Verhältnisse bekamen, war man gezwungen, des Aussehens wegen die ganze Maschine recht hoch zu bauen.

Nach unseren heutigen Begriffen ist das natürlich grundfalsch, denn es wird niemand mehr einfallen, eine Maschine auch nur 1 cm höher als dringend nötig ist zu legen, weil man die Erschütterungen der

drehenden und hin- und hergehenden Teile möglichst unmittelbar von dem festen Boden aufnehmen lässt. Dass dies richtig ist, mag auch den Erbauern dieser Maschinen klar gewesen sein, aber noch richtiger erschien ihnen, eine nach ihren Begriffen „schöne“ Maschine zu bauen. Dabei mussten sie dann aber auf einen für die Sicherheit des Betriebes wichtigen Punkt verzichten. Man verkannte also vollkommen, dass das erste Gebot die praktische Brauchbarkeit der Maschine sein musste. Es ist bezeichnend für die damals geltende Ansicht, dass man in England von dorischen und jonischen Schiffsmaschinen sprach, also das Aussehen oder den „Stil“ der Maschine zu ihrem Merkmal machte, während wir heute dem inneren Wesen nach die Maschine in Ein- und Zweicylindermaschinen, zwei- oder dreifach Verbundmaschinen teilen. Natürlich wurden auch die Gestänge, Kurbeln usw. möglichst dem Stil der Maschine angepasst, und noch in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts schrieb einer unserer bedeutendsten Maschinen-Konstrukteure ein Buch, in dem sogar mit Formeln nachgewiesen wurde, wie man stilvolle Maschinen bauen solle.

Es war eben damals noch die Ansicht verbreitet, dass man eine Maschinen-Anlage, bei der man mit Oel, Kohlen, Asche und Russ zu tun habe, doch unmöglich schön nennen könne, und man wandte allerlei Mummenschanz an, um das nun einmal notwendige Uebel zu verstecken.

Mit dem Fortschreiten der Industrie, mit dem Anwachsen der Maschinen wurde es nun aber glücklicherweise immer schwieriger, so „schöne“ Maschinen zu bauen, und man schreckte vor den Kosten, die solche Verzierungen mit sich brachten, und vor den Zugeständnissen, die aus Schönheitsgründen an die sonstige Zweckmässigkeit gemacht werden mussten, zurück. Man kam zu der Ueberzeugung, dass die Maschine die schönste und beste ist, bei der jeder Teil bis ins kleinste seinem Zweck entspricht. Vergleichen wir alte Maschinen mit neuzeitlichen Anlagen, so sehen wir, dass im Laufe der Jahre die gleichen Maschinen ein ganz anderes Aussehen erhalten haben. Die alten Maschinen konnten nur dann, wenn sie standen, dem Beschauer einen Ruhepunkt für das Auge geben, arbeiteten sie, so musste die steife und widernatürliche Art der sich bewegenden Teile den Eindruck des gewaltsamen und ungeschickten machen. Bei neuzeitlichen Anlagen drängt alles auf Bewegung. Kein eckiger steifer Teil, kein Bestreben, etwas zu verdecken. Alles liegt klar und übersichtlich vor dem Auge des Maschinisten, und wenn er die schlafenden Kräfte weckt, wenn die Maschine anfängt zu arbeiten, so haben wir das angenehme Gefühl, so muss sich alles bewegen, so natürlich und ungezwungen können

Naturkräfte den Menschen Dienste leisten, ohne seiner herrschenden Hand zu entgleiten, ohne die Befürchtungen zu wecken, dass das zu unnatürlicher Bewegung gezwungene Triebwerk versage und dem Menschen Gefahr bringe. Was bei alten Maschinen widernatürlich Zwang schien, das ist hier Lebenselement. Im Aeusseren ist alles abgestossen, was nicht unbedingt nötig ist, endgültig gebrochen hat der Konstrukteur mit dem Entleihen von Formen einer alten Kunst, die in der Anwendung auf Maschinenbauten sinnwidrig erscheinen musste. Trotz ihrer Grösse sehen unsere 1000pferdigen Maschinen aber nicht plump und unförmig aus; der konsequent durchgeführte Grundsatz, dass alle Teile nur ihrem Zweck entsprechend durchgebildet sind, hat Bauten geschaffen, bei denen die Bewegung der naturgemässe Zustand ist. Lassen Sie mich kurz zurückgreifen auf die alten Wasserräder! Ein Wasserrad, das den gleichen Raum in Anspruch genommen hätte, wie eine 3000 PS.-Kolbendampfmaschine, würde günstigenfalls 15 PS. geleistet haben. Im Jahre 1902, also rund 100 Jahre nachdem die Dampfmaschine ihre eigentliche Entwicklung begonnen, stellte man die 200fache Leistung in den gleichen Raum, und heute, 8 Jahre später, stellen wir 3000pferdige Dampfturbinen auf, die die halbe Grundfläche einer ebenso grossen Kolbenmaschine und etwa $\frac{1}{3}$ der Höhe beanspruchen. Wir können in einem Sechstel des Raumes, den ein 15 PS.-Wasserrad gebrauchte, jetzt eine 3000 PS.-Dampfturbine aufstellen! Auf gleichen Raum also beinahe die 1200fache Kraftentfaltung! Hier zeigt sich, wie weit wir in der Beherrschung in der Dampfkraft gekommen sind.

Verfolgen wir den Entwicklungsgang der anderen Erzeugnisse der Eisenindustrie, so finden wir die Verwendung alter Kunstformen am reichlichsten bei den feststehenden Maschinen. Lokomotiven, Schiffe, Brücken blieben fast frei davon, auch hatte das Ungeschickte und Unschöne alter Konstruktionen bei diesen Bauten noch andere Gründe. Die alten Lokomotiven schienen wirklich nicht dazu gebaut zu sein, mit grosser Geschwindigkeit auf dem Schienenstrang dahinzusausen und womöglich gar einen schweren Zug über die Strecke zu ziehen. Wie zappelnde Spinnen müssen sie ausgesehen haben, wenn sie liefen, und der hohe Schornstein erweckte die Befürchtung, er fiel bei schneller Fahrt um. Der kleine Tender, die ungeschickten Räder, alles machte den Eindruck des unsicheren, suchenden. Noch war es die Hauptsorge des Erbauers, dass die Maschine überhaupt lief; ob sie lärmend oder unförmig ihren Weg machte, war ihm gleichgültig. Je mehr es gelang, Leistung und Betriebssicherheit der Lokomotiven zu erhöhen, um so

mehr musste sich auch eine äussere Form ausbilden, die allen Anforderungen genügen konnte.

So erhielt die Lokomotive im Laufe der Zeit das Aussehen unserer jetzigen Schnellzugslokomotiven. Die glatte schlanke Form, die grossen Triebräder, alles zusammen ein Bild vorwärts strebender Kraft! Schon das Aeussere lässt erkennen, wozu die Maschine erbaut ist. Fragen wir, worin der grosse Unterschied im Aussehen begründet ist? Das ganze Triebwerk mit Triebstangen und Cylindern ist von seinem erhöhten Platz bei den ersten Maschinen herunter gelegt in die Nähe der Triebräder aus einem einfachen und leicht zu verstehenden Grunde: Man wollte die Teile, die zusammen arbeiten müssen, so nahe als möglich zusammen bringen, um die Verluste der Uebertragung zu verringern. Bis dieser Gedanke, der bald nach dem Bau der ersten Lokomotive auftrat, zu der Vollkommenheit der neuen Lokomotive durchgebildet war, musste aber erst in jahrzehntelanger mühsamer Arbeit gelernt werden, Maschinenteile so zu bauen, dass sie ohne Wartung und Bedienung längere Zeit arbeiten konnten und nicht mehr unter der ständigen Aufsicht der Maschinisten stehen mussten, wie die unbeholfenen Triebwerksteile der alten Lokomotiven.

Dann vermied man alle hervorstehenden Teile, um den Luftwiderstand zu verringern und kam so allmählich zu der jetzigen Form. Auch hier nähert sich die äussere Form der Eisenbauten immer mehr der Vollendung, je mehr es gelingt, in der Ausnutzung des verfügbaren Materials das Ziel der Vollkommenheit zu erreichen.

Einen weiteren Beweis möge die Entwicklung der Schiffsformen bieten.

Ein Zwitterding, dessen Bug an ein Segelschiff erinnerte und dessen Achterdeck wie ein Gartenzelt aussah, so kann man die alten Passagierdampfer wohl bezeichnen. Zum grössten Teil erinnern sie an einen Segler, in den eine Maschine eingesetzt ist, und der dadurch eine plumpe ungeschickte Form erhält. Auf die Hülfe des Segels waren die ersten Dampfer auch noch oft angewiesen, wenn die Maschine versagte, und erst die zunehmende Zuverlässigkeit der Schiffsmaschine und grössere Fahrgeschwindigkeit gab den Dampfschiffen ihre eigenartige Form.

Unsere neuzeitlichen Schnelldampfer haben ein ganz anderes Aussehen als die ersten Dampfschiffe. Die schwimmenden Kolosse bergen in ihrem Riesenleib eine gewaltige Maschine, deren Arbeit sie durch das Meer treibt, und diese in ihrem Innern verborgene Kraft hat ihr Aussehen bestimmt. Bei aller Grösse doch noch schlank, mit mächtigen Schornsteinen, die auf die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Kessel-

anlage schliessen lassen, nimmt der moderne Schnelldampfer siegreich den Kampf gegen Sturm und Wellen auf. Während aber die ersten Dampfer noch hölzerne Schiffskörper hatten und das Eisen nur für Kessel und Dampfmaschinen nötig war, ist der Bau solch grosser Dampfer ohne eisernen Schiffskörper nicht denkbar. Nicht nur musste es gelingen, den Maschinen die nötige Kraft zu geben, auch der Baustoff für den Schiffskörper musste den ganz anderen Beanspruchungen, die die grossen Schiffsmaschinen und die damit verbundene Fahrgeschwindigkeit dem Schiff zumuteten, gewachsen sein. Hierzu war nur das Eisen im Stande. So ging Hand in Hand mit der Entwicklung der Industrie, mit der zunehmenden Fertigkeit in der Bearbeitung des Eisens die Entwicklung von grossen Dampfern; der Mensch gewann mehr Vorteile im Kampfe mit den Naturkräften dadurch, dass er sie in seinen Dienst zwang und Naturgewalt gegen Naturgewalt setzte.

War es bis jetzt in der Hauptsache die Dampfmaschine, deren Form und Entwicklung besprochen wurden, so gab das letzte Beispiel schon einen Beweis des mittelbaren Einflusses, den die Erfindung der Dampfmaschinen auf die Industrie ausübte. Zum Bau grosser Dampfer ist das Eisen in vielen Formen und Abmessungen erforderlich. Die Herstellung und Bearbeitung des Eisens in so grossen Mengen ist erst möglich geworden, nachdem die Dampfmaschine zum Antrieb der Werkzeugmaschinen brauchbar geworden war. War dies gelungen, blieb die Verwendung des Eisens nicht auf die Maschinen allein beschränkt! Es stellte sich auch für Brücken, Hallen und Häuser als neuer Baustoff zur Verfügung und nahm den Kampf mit den jahrtausende alten Baustoffen auf. Während es bei Maschinenbauten überhaupt erst die Möglichkeit zur Bauausführung bot und keinen schweren Kampf mit anderen Bewerbern zu bestehen hatte, musste es nun versuchen, uralte Vorrechte zu verdrängen. Sollte es siegreich sein, so musste es Eigenschaften aufweisen, die den anderen Baustoffen überlegen waren, es musste aber besonders jetzt eigene Bauformen bilden, die sich den alt hergebrachten würdig an die Seite stellten.

Zuerst mag wohl im Brückenbau das Bedürfnis nach Verwendung des Eisens aufgetreten sein. Die Ueberbrückung grosser Ströme war von jeher eine Aufgabe, deren Lösung erstrebenswert war, ja oft zur unabweislichen Forderung wurde, wenn Verkehr und Handel gedeihen sollten. Hier gab es früher nur 2 Lösungen. Wenn möglich, wurden mühsam Pfeiler in den Strom gebaut und steinerne Bogen gespannt, bei grossen Strömen aber blieb die Schiffbrücke der einzige notdürftige Ausweg. Vereinzelt wurde wohl auch der Versuch gemacht, mit höl-

zernen Jochen von geringer Spannweite auszukommen, wie bei der Rheinbrücke in Basel. Schöne Beispiele alter Brücken sind die alte Donaubrücke bei Regensburg und die Neckarbrücke bei Heidelberg. Schwer und klotzig stehen die massiven Pfeiler im Strom. Wohl war sich der Erbauer bewusst, dass der oft wilde Strom den Eindringling bekämpfen, mit zäher Gewalt an seinen Fundamenten nagen, in schäumender Wut die Eisschollen gegen die Mauern schleudern wird. Welche Mühe mag es gemacht haben, die vielen Pfeiler in den Strom zu bauen, die schweren Steinbogen zu spannen! Gelang das Werk, so blieb aber dauernd ein Nachteil! Scharf schiesst der Strom zwischen den Pfeilern hindurch, der breite ruhige Lauf teilt sich in viele einzelne Strömungen, ängstlich sucht der Schiffer seinen Weg zwischen Scylla und Charybdis! Was den Verkehr über den Fluss erleichtern sollte, erschwert den Verkehr auf dem Fluss, ja bringt bei Hochwasser oft grosse Gefahr für die Uferbewohner. Und doch ruht unser Auge mit Entzücken auf solch alten Monumenten trotziger Kraft; wie oft haben wir schon bedauert, wenn neben der alten Steinbrücke eine eiserne Brücke entstand, die das ganze Bild zerstörte wie ein fremder unliebsamer Gast. Solche Bauten sind besonders zuerst zahlreich entstanden, als man noch nicht verstand, alle Vorteile auszunutzen, sondern die Brücken mit schwerfälligen Parallelträgern baute, die schliesslich nicht anders aussahen, als hätte man einen schweren eisernen Balken über eine grosse Oeffnung gelegt. Stumpfe ungeschlachte Neulinge, neben den alten trotzigem und so ansprechenden Steinbauten. Doch der Ingenieur lernte besser zu bauen! Die zierlichen Kettenbrücken fügten sich bald dem lieblichen Landschaftsbilde so gut ein, als hätte die Natur sie selbst mit geschaffen! Ungestört fliesst der Strom unter ihr dahin, keine schweren Pfeiler hemmen seinen Lauf. In schlanken Bogen hängt das tragende Seil von Ufer zu Ufer! Hier ist kein beständiger Kampf zwischen dem Strom und seinem Bezwinger! Mit leichtem zierlichem Schritt verbindet die Brücke die Ufer. Sie ermöglicht den Verkehr über den Fluss und stört nicht dem Schiffer die leichte Durchfahrt unter der Brücke.

Doch für den Bahnverkehr und schweren Fuhrwerksverkehr wäre die Hängebrücke nicht geeignet. Sie werden aus eigener Erfahrung wissen, wie leicht solche Brücken in Schwankungen zu bringen sind, und sich vorstellen können, dass eine solche Hängebrücke für die Erschütterungen der Eisenbahnzüge nicht widerstandsfähig genug ist. Es mussten also andere Konstruktionen gefunden werden, die diesen Beanspruchungen gewachsen waren, ohne die schwerfällige Konstruktion des Parallelträgers benutzen zu müssen.

Es ist Ihnen allen bekannt, dass bei grösseren Brücken heutzutage der Bogen als Konstruktionsmittel in allen möglichen Formen verwandt wird. Ein dünner Stab erhält mehr Tragkraft, wenn wir ihn im Bogen biegen, die beiden Enden festlegen und dadurch die auf der Mitte ruhende Last auf die seitlichen Aufleger verteilen. Das gleiche Prinzip auf eiserne Träger angewandt, ermöglicht mit verhältnismässig sehr wenig Material grosse Bogen zu spannen. Die Parallelträger wären hierzu nicht mehr im Stande. Erst die richtige Erkenntnis der vorhandenen Gesetze über Festigkeit, die die Natur selbst auch anwendet, zeigte den Weg, bei sparsamster Verwendung des Baustoffes seine Eigenschaften aufs äusserste auszunutzen. Wo die Konstruktion des graden eisernen Balkens nicht mehr möglich ist, weil sein Eigengewicht im Verhältnis zu der tragenden Last viel zu gross ist, bietet die Verwendung des Bogens die Möglichkeit, mit leichterer Konstruktion grössere Oeffnungen zu überbrücken. Ich sagte, dieselben Gesetze über Festigkeit, die die Natur verwendet, müsse auch der Ingenieur verwenden, um zum Ziele zu kommen. Nun werden wir freilich keinen parabolischen Sichelträger in so ausgeprägtem Masse bei Naturschöpfungen finden. Wenn wir uns aber überlegen, wie sparsam die Natur bei ihren Schöpfungen vorgeht, wie sie allein beim Bau des menschlichen Körpers, beim Bau der Knochen und bei der Einrichtung der Organe alle Vorteile bis ins äusserste wahrzunehmen weiss und keine noch so vierteilige Maschine im entferntesten den Wettbewerb mit den von der Natur geschaffenen Organen aufnehmen kann, so ist der Gedanke unabweisbar, dass auch der ganze Bau der menschlichen Knochen und Muskeln die raffinierteste Ausnutzung der Festigkeitsgesetze darstellt! Man möchte fast sagen, die Natur hat auch in jahrelanger Entwicklung gesucht, so sparsam wie möglich konstruieren zu lernen.

Die Natur haben wir als die beste Lehrmeisterin in der Ausnutzung aller Mittel zu betrachten. Je mehr wir daher lernen, es ihr gleich zu tun, umso mehr werden unsere Bauten den Anspruch auf Schönheit erheben dürfen. Die Gesetze über Festigkeit kann der Mensch nicht der Natur aufzwingen, er muss suchen, sie in ihr selbst zu finden. Es würde aber dem Sparsamkeitsprinzip der Natur nicht entsprechen, ihren Werken Zutaten zu geben, die nicht hinzugehören. Das müssen wir bei vielen unserer Eisenbauten noch lernen. Wenn Sie sich die durch die Veröffentlichung in den illustrierten Zeitungen allgemein bekannten grossen neuen Rheinbrücken ins Gedächtnis rufen, wird Ihnen auffallen, dass man fast allgemein enorm teure und an sich architek-

tonisch wohl sehr schöne Brückenköpfe gebaut hat, die mit der eigentlichen Konstruktion der Brücke nichts zu tun haben. Wohl ist erforderlich, die Pfeiler eventuell durch Aufbauten zu beschweren, um ihre Standsicherheit gegen den Lagerdruck des Brückenbogens zu erhöhen. Man ist aber damit, dass man nun üppige Architekturen hinstellte, in den Fehler verfallen, die ruhigen Linien der Brücken zu stören. In die schwere, am Boden entlang laufende Linie der Eisenkonstruktion darf keine Unterbrechung durch hohe, nur als Zierrat dienende Brückenaufbauten kommen. Wird dies vermieden, so erhalten grosse eiserne Brücken ein ganz eigenartiges, äusserst ausdrucksvolles Gepräge.

Nächst den Brückenbauten fand das Eisen Verwendung bei Hallenbauten. Hier hat es sich aber ein eigenes Verwendungsgebiet gesucht, den Wettkampf mit Holz und vor allem mit Stein brauchte es nicht aufzunehmen. Grosse Hallenbauten früherer Zeiten dienten meist kirchlichen Zwecken. Vergewärtigen wir uns mit dem Bilde der Peterskirche in Rom das Aussehen des grössten steinernen Hallenbaues, den Macht, Kunst und Reichtum je geschaffen. Hier ist der Stein das gegebene Baumaterial. Solche Würde, Ernst und Feierlichkeit ist nur Steinbauten eigen. In den Charakter der Kirche passte der eiserne Bogen nicht hinein! Solche Hallen mit Eisen zu bauen ist keine sehr schwere Aufgabe, aber die leichte Konstruktion des eisernen Daches und der Säulen würde das Gemüt des Menschen nicht so ansprechen! Das Eisen sucht sich ein anderes Feld zur Entwicklung. Wenn es seine ganze Leistungsfähigkeit zeigen sollte, musste es sich grössere Aufgaben stellen. Die fand es sozusagen bei seinem eigenen Geschlecht. Seine eigenen Schöpfungen, Eisenbahnen, Schiffe, Maschinenanlagen zu beherbergen musste es Hallen bauen helfen, die einen ganz anderen Raum bedecken wie die grössten steinernen Gewölbe der Peterskirche. Die Bodenfläche einer Halle des Frankfurter Bahnhofs, der ja bekanntlich aus 3 gleichen Hallen besteht, ist 10 000 qm gross, also rd. $2\frac{1}{2}$ mal so gross wie die Innenfläche des Hauptschiffes der Peterskirche. Hier hat das Eisen eine seiner würdigen Aufgaben gefunden. Wie schlanke, sich neigende Zweige eines Baumes steigen die eisernen Träger zu schwindelnder Höhe, um sich dort die Hand zu reichen und das Dach für den gewaltigen Raum zu tragen. Ohne jede Verkleidung und Verzierung zeigt sich der Bau in allen Einzelheiten; in der zierlichen Gliederung einer grossen Dornhecke vergleichbar. Die schlanken, in ihrer Anordnung so abwechslungsreichen Konstruktionen verraten eine zähe Energie, gepaart mit Wagemut und glücklichem Gelingen, als inneres Wesen der Eisenbauten.

Lassen Sie uns jetzt einen Blick werfen in die Werkstätten, in denen das Eisen verarbeitet wird, um zu sehen, wie sich auch hier neue Formen durchgesetzt haben.

Bevor wir den Hochofenprozess kannten, wurde das Eisen aus reinem Erz gewonnen, indem man auf einem Holzkohlenfeuer bei mässiger Gebläseluft die Erze ausschmolz. Dies Verfahren war nur möglich, wo reine Erze vorkamen, war zudem sehr teuer und gab geringe Ausbeute. Solche Eisengewinnung forderte naturgemäss nur kleine Anlagen und die Gesamtproduktion an Eisen blieb in sehr bescheidenen Grenzen. Zur Bearbeitung des so gewonnenen Eisens dienten die Ihnen allen wohl bekannten Hammerwerke, wie wir sie in unsern Mittelgebirgen, besonders an Stellen, wo reines Erz abgebaut wird, noch einzeln vorfinden. Die Bearbeitung des Eisens wurde naturgemäss möglichst eingeschränkt, die Hauptarbeit musste der Schmied leisten, die Bearbeitung des kalten Eisens mit der Feile war sehr mühsam, da es noch keine Werkzeugmaschinen gab. Im Gegensatz zu heutigen Eisenwerkstätten war die ganze Fabrikation sehr einfach, es konnte alles in einem Raume hergestellt werden, der Schmied lieferte sozusagen schon fertige Arbeit. Ein Blick in eine solche alte Eisenwerkstätte ruft die Erinnerung an eine ruhigere sinnigere Zeit wach. Die alten eisenbeschlagenen Hämmer liessen ihr gleichmässiges ruhiges Klapp Klapp ins Tal ertönen, wenn der Schmied mal ein Stück Eisen nicht mehr auf dem Ambos bewältigen konnte. Hatte er den Hammer nicht nötig, so stand er eben, man brauchte nicht zu befürchten, dass eine kostspielige Anlage nicht ausgenutzt wurde. Grosse Stücke konnten nicht bearbeitet werden, und der Bedarf an Arbeitern einer solchen Anlage war gering. Die modernen Eisenwerkstätten sind gegen die alten Hammerwerke, die als einzige Maschine den Hammer hatten, vielteilige, weitverzweigte Unternehmen. Wir haben Werkzeugmaschinen, mit denen die Bearbeitung des Materials bis in die kleinsten Einzelheiten durchgeführt wird. Das Eisen kommt zuerst in die Schmiede, wo längst der schwere Dampfhammer und die Schmiedepresse vorherrscht; hier erhält es in groben Umrissen seine Form. Dann passiert es eine Reihe von Werkzeugmaschinen, deren feiner Mechanismus den Menschen die mühselige Bearbeitung des Eisens abnimmt, Maschinen, die nur von gewandten Arbeitern geleitet zu werden brauchen, um vollwertige saubere Arbeit zu liefern. Soweit wie möglich wird die Handarbeit ausgeschaltet, wo angängig überlässt der Mensch die schwere Arbeit den Maschinen und ist selbst nur als deren Leiter und Beherrscher tätig. Damit gewinnt er den Vorteil sorgfältiger gleichmässiger Arbeit

und seine eigene Tätigkeit gewinnt an Wert, sie wird mehr Verstandesarbeit. Es ist einleuchtend, dass dementsprechend die Werkstätte ein anderes Aussehen zeigen musste.

Das Walzen einer grossen Panzerplatte zum Beispiel ist ein Teil unserer modernen Schmiedearbeit. Zwischen dem alten Hammerwerk und dem Panzerplattenwalzwerk liegt die Entwicklung der Eisenindustrie von bescheidenen Anfängen zu der Vollkommenheit unserer jetzigen Anlagen. Allein die Grundfläche einer solchen Panzerplattenwalze ist etwa 10 mal so gross wie die eines alten Hammerwerkes. Die glühende mehrere Tonnen schwere Platte muss von kräftigen Kranen gehoben werden. Nicht mehr das Schmiedefeuer genügt zur Erwärmung, mächtige Glühöfen erhitzen in ihrem Schlund die Eisenmasse zur Glut. Wenn die Walze mit unwiderstehlicher Kraft den anfangs unförmigen Eisenklotz zur gleichmässigen Platte umwalzt, und das Licht der glühenden Masse den ganzen Raum taghell erleuchtet, zeigt sich den Zuschauern ein Bild, das einen unvergesslichen Eindruck macht. Hier herrscht nicht mehr die Ruhe des alten Hammers. Angespannt bis aufs äusserste verfolgen die Mannschaften den Gang der Walze, mit Vorsicht nähern sie sich dem glühenden Ungeheuer, zu dessen Bearbeitung die Walze durch wenige Hebelgriffe gezwungen wird. Das Innere eines Walzwerkes zeigt ständig den siegreichen Kampf zwischen Mensch und Naturkraft. Der Architekt gibt durch Gliederung und Ausmalung der Wände einem Raum das seinem Verwendungszweck entsprechende Aussehen. Der Ingenieur stellt in seine Werkstätten Maschinen, deren Arbeit und Aussehen ohne jede Verzierung erkennen lassen muss, wozu sie da sind, und gibt so seinen Bauten das charakteristische Gepräge der aufregenden, rastlosen und mit grossen Kräften arbeitenden Eisenindustrie.

Ein anderes Gepräge haben die Werkstätten, in denen an dem vorgeschmiedeten oder gegossenen Eisen die letzte feine Bearbeitung erfolgt. In dem Gewirr von Riemen, Rädern und Stangen bietet sich dem Auge kein ruhiger Punkt. Im Walzwerk fesselt die grosse Platte das Auge, alles ist zu deren Bearbeitung da, es ist nur ein Arbeitsvorgang, den die grosse Maschine bewältigen muss. Wenn die geschmiedeten Teile in kaltem Zustand weiter bearbeitet werden, müssen die Werkzeugmaschinen viele Funktionen zugleich ausüben, sie müssen feine genaue Arbeit liefern. Daher die vierteilige Anlage. Wie die Nervenstränge im menschlichen Gehirn zusammenlaufen und alle einem Willen dienstbar sind, so vereinigt ein leitender Gedanke die Triebwerke der vielen Werkzeugmaschinen. Das Abbild des rastlos tätigen

menschlichen Verstandes, zugleich ein glänzendes Produkt menschlichen Scharfsinnes, den Eindruck mag wohl die Betrachtung einer Werkzeugmaschinenhalle erwecken.

Dem inneren Aussehen entspricht natürlich auch das äussere. Wie verträumt und friedlich lagen die alten Hämmer! Das rauschende Wasser, dessen Kraft zum Antrieb der Hämmer dient, ist kein Bild grosser Kraft. Mit bescheidenen Mitteln nahm der Mensch die Arbeit an dem spröden Material auf, keine grosse Gefahr drohte ihm, selbst wenn im Frühling die Wassermenge wuchs und er ihrer schwer Herr wurde. Zu Dampf umgewandelt, kann das Wasser seine Bande mit elementarer Gewalt zersprengen und seinen Bezwinger erschlagen; als Mühlbach leistet er willig und gefahrlos seine Arbeit. Wie die Eisenindustrie noch selbst im Kindesalter stand, so waren auch ihre Behausungen dem freundlichen Wesen eines Kindes entsprechend. Wer jetzt durch Industriegebiete fährt, zwischen rauchenden Schloten, feuer-speienden Hochöfen hindurch, deren malerische Wirkung die Künstlerhand eines Meunier verherrlicht hat, dem zeigt die Industrie das Gesicht eines erwachsenen, in strenger Arbeit grossgewordenen Menschen.

Die Türme der Hochöfen mit den Gichtaufzügen stehen als Wahrzeichen der Kraft auf der roten Erde. In seinem Innern birgt der Hochofen die glühende Erzmasse, er selbst liefert den Baustoff, aus dem die schlanken starken Säulen des Eisengerüstes gebaut, die den Koloss stützen und seinen unersättlichen Schlund bedienen helfen.

Betrachten wir noch einmal, was wir auf unserm Wege durch die Eisenindustrie gesehen, so können wir sagen, dass sich hier eine Baukunst entwickelt hat, deren Schöpfungen wir wohl mit Recht als schön bezeichnen dürfen. Die oft schon geschmähte Industrie hat nicht nur dazu geholfen, die Arbeit einer Unzahl Menschen auf ein höheres Niveau zu heben; dass ihre Entwicklung, die sich mit unwiderstehlichem Zwange vollzieht, auch unser ästhetisches Empfinden befriedigen kann, hoffe ich Ihnen gezeigt zu haben. Aus sich selbst heraus hat sie den Weg zur Schönheit gefunden, sie hat Bauten geschaffen, auf die Schillers Worte passen: Die innere Zweckmässigkeit müssen wir ohne Zweckvorstellung in jedem schönen Dinge wahrnehmen, wenn wir es als schön ansprechen sollen.

Naturdenkmalpflege.

Bekanntlich wurden im vorigen Jahre von dem Bezirkskomitee für Naturdenkmalpflege Fragebogen an verschiedene Vereine, Interessenten, Lehrer etc. versandt mit der Bitte um Angabe eventuell zu schützender Gegenden, Naturgebilde, Tiere oder Pflanzen.

Herr Sup. Lüpkes, Esens, Mitglied des Bezirkskomitees, war so freundlich, uns eine Abschrift von unten genannten Herren beantworteten Fragebogen zur Verfügung zu stellen und zwar

- von der Lehrerkonferenz Esens,
- „ Lehrer Janssen, Utgast,
- „ „ Claassen, Schweindorf,
- „ „ Ihnen, Dunum,
- „ „ Tongers, Kleinholum,
- „ „ Leiners, Langeoog,
- „ „ Weerts, Spiekeroog,
- „ „ G. Bens, Lüttstede, Gem. Neuschoo.

Im Folgenden gestatte ich mir eine Auswahl der genannten als Naturdenkmäler anzusprechenden Gebilde etc. zu veröffentlichen in der Annahme, dass es für unsere Mitglieder von Interesse sein und sie veranlassen wird, ihrerseits auch nach Möglichkeit zum Schutz seltener Pflanzen und Tiere und zur Erhaltung charakteristischer Gegenden und Naturgebilde beizutragen.

Als Naturdenkmäler allgemeiner Art sind in Vorschlag gebracht:
Ein Flachmoor von grösserer Ausdehnung, ca. 1—1,20 tief, westlich der Landstrasse Esens - Ogenbargen, ca. 4 Km. von Esens entfernt.

Hünengräber am Linienwege östlich der Strasse Aurich - Dornum.
Hügel östlich der Haltestelle Brill.

Utarper Berg (viereckig) an der Strasse Westerholt - Esens bei Km. 3,2.

Radbodsberg bei Süd-Dunum.

Der Bargholter Berg.

Heidflächen zwischen der Barger Schäferei und Etzel in zwei Hügelreihen geordnet; diese enden in einem Moränenrücken, auf dem das Dorf Etzel liegt.

„Erratische Blöcke“ werden vielfach gefunden in der Gemeinde Neuschoo in der Grösse von 1—1,5 Meter Durchmesser.

Erbaut ist aus solchen Blöcken die Kirche zu Middels.

In jener Gegend der „Hilgensteen“ zwischen Middels und Ardorf.

Ausserdem findet man solche Blöcke beim Kloster Marienkamp südwestlich von Esens; ferner beim früheren Nonnenkloster Terheide, Gem. Westerholt.

Der „Stapelsteen“ bei Friedeburg.

„Dünen im Binnenlande“.

Im Terheider Felde westlich der Landstrasse Dornum - Aurich. Dünenreihe bei Dunum, desgl. bei Negenbargen.

Verlandende Seen.

In Neuschoo, Negenmeerten = 9 Meere noch eins dieser verlandenden Meere sichtbar. Ein solches ist auch das kleine Eversmeer.

Untergegangene Wälder.

Eichen-, Birken- und Tannenstämme nördlich des Hochmoors und zwar bei Neuschoo, Blombarg, Altgaude, Willmsfeld, Terheide.

Gletscherschrammen zeigen vielfach in Neuschoo (Lüttstede) gefundene Steine.

Im Tonmergel findet man häufig Bernsteinstückchen.

In lehmigem Boden versteinerte Seeigel etc. in Neuschoo. (Proben in der Schule Lüttstede.)

Im Mergel und Lehm eisenhaltige, Schlacken-ähnliche Knollen.

Naturdenkmäler der Pflanzenwelt.

Ein kleiner Ginsterwald am Linienwege bei Terheide.

Sonnentau Drosera. Neuschoo, Dunum, bei Schafhaus Schoo.

Myrica gale Porst — deutsche Myrte. Neuschoo, Dunum, Spiekeroog.

Tausendgüldenkraut. Neuschoo, auf Spiekeroog und Langeoog.

Seemannstreu. Eryngium maritimum. Bei Ochtersum in den Meeden.

Arnica montana — Berg-Wohlverleih.

Grosse Flächen bestanden mit Arnica auf den Sanddünen nördlich von Tannenhausen, östlich vom Exerzierplatz.

Stechpalme. Ilex. Lüttstede.

In Meerhusen noch viele Wachholder-Sträucher vorhanden.

Durch Grösse ausgezeichnete Bäume:

In Thunum an der Ostseite des Kirchhofs eine Riesenbuche.

In Neuschoo grosse Weide, 2,80 Meter Umfang.

Zu Terheide Eichenallee, ca. 40—50. Bäume von 50—60 cm Durchmesser.

Naturdenkmäler der Tierwelt.

Uhu im Martensschen Gehölz zu Schweindorf.

Anmerkung. Hier muss wohl ein Irrtum obwalten. Vielleicht ist eine Ohreule gemeint. Der Uhu *Bubo maximus* kam wohl niemals in Ostfriesland vor. Er brütet in felsigen öden Waldgebirgen.

Birkhuhn in Brill, Blomberg, Neuschoo, Wagnersfehn.

Wachtel in Lüttstede, Neuschoo.

Bergente im Bargsteder Moor, auf Langeoog.

Uferschwalbe in Westerholt, in den abgebauten Sanddünen nördlich von Tannenhausen.

Fischreiher im Gehölz Ihlow.

Kampfhahn auf dem Hochmoor bei Blomberg.

Nörz, kleine Marderart ähnlich der Fischotter, am Kanal zwischen Dunum und Stedesdorf.

Anmerkung. Wenn diese Angabe nicht auf Irrtum beruht, was zu befürchten ist, so wäre es höchst wünschenswert, ein Belegexemplar für unsre Sammlung zu erhalten.

Im Lennis heisst es: In Deutschland sehr selten. Soll noch in Mecklenburg vorkommen.

Hausratte in Neuschoo.

Sumpfschildkröte in der Nähe von Kleinholum.

Anmerkung. Auch hier möchten wir um ein Belegexemplar bitten oder um nähere Angaben. Man nimmt vielfach an, dass es sich um der Gefangenschaft entflozene Tiere handelt.

Feuersalamander in Schweindorf, östlich vom Martensschen Gehölze.

Rotbauchunke in den Teichen in der Nähe von Stürenburgshof bei Tannenhausen.

Der Totenkopf (Schmetterling) in Ostbense, desgl. in Kleinholum.

Tapezierbiene, im Volksmunde Immenthönje, auf Langeoog.

Weinbergschnecke, früher bei Aurich, Julianenburgerweg.

Die Teichmuschel in Blomberg im südöstlichen Teile des Dorfes.

Homeyers Teich.

Anzuerkennen ist, dass die Fragebogen so eingehend beantwortet wurden und es ist zu hoffen, dass die Bewegung zu gunsten der Naturdenkmalpflege dahin führen wird, Naturgebilde, seien es Pflanzen oder Tiere, nicht mehr nutzlos und gedankenlos auszurotten, sondern nach Möglichkeit zu erhalten.

Notwendig wäre es vor allen Dingen, die wenigen noch erhaltenen Wachholdersträucher zu schützen, da sie jeder Gegend zur Zierde gereichen und leider immer mehr schwinden, selbst in der Lüneburger Heide.

Der Unterzeichnete möchte noch um Schutz des Eisvogels *Alcedo ispida* bitten, dessen Gefieder an Pracht fast demjenigen tropischer Vögel gleichkommt. Und doch wird er niedergeschossen seiner schönen Federn halber oder als Fischräuber. Nach Droste Hülshoff soll er in Ostfriesland nicht selten brüten. Das war vor 40 Jahren, ob heute noch, ist wohl zweifelhaft. Vereinzelt sieht man ihn im Herbst und Winter.

Dass er der Fischerei schadet, kann bei seiner geringen Verbreitung kaum ins Gewicht fallen. Karpfenzüchtereien, denen er schädlich werden könnte, kennt man bei uns wohl kaum und die Thatsache, dass der Vogel sich teilweise von Fischbrut nährt, kann seine Ausrottung, die von übereifrigen Fischzüchtern gefordert wird, doch nicht rechtfertigen.

Auch die Raubvögel, sogar der gesetzlich geschützte Turmfalk, werden ohne Gnade niedergeknallt oder in grausamen Pfahleisen gefangen und langsam zu Tode gemartert.

Auch sie haben ein Recht zu leben und ihre Aufgabe in der Natur zu erfüllen. Ihrer Ausrottung sollte Einhalt geboten werden.

Herm. Brons.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden](#)

Jahr/Year: 1909/10

Band/Volume: [94](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymous

Artikel/Article: [Die Bauformen der Eisen-Industrie 28-45](#)