

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91/92 (1928)
Heft: 14

Artikel: Ueber Schönheit und Stilformen von Maschinen
Autor: Kummer, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-42476>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

INHALT: Ueber Schönheit und Stilformen von Maschinen. — Technisches und Rechtliches vom Bau des Sulgenbachstollens in Bern. — Die Fresken im Fraumünster-Durchgang in Zürich (mit Tafeln 19 bis 22). — II. Internationale Tagung für Brückenbau und Hochbau, Wien 1928. — Absperrventil mit geringem Durchgangswiderstand. — Mitteilungen: Lokomotiven mit Kohlenstaubfeuerung der Deutschen

Reichsbahn. Der Verband schweizerischer Transportanstalten. Der Selektivschutz von Kraftwerken. Einfluss des elektrischen Betriebes auf den Gesundheitszustand des Lokomotivpersonals. Schweizer Mustermesse. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. Technischer Verein Winterthur. S. T. S.

Band 91.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 14

Ueber Schönheit und Stilformen von Maschinen.

Von Prof. Dr. W. KUMMER, Ingenieur, Zürich.

[Der endgültige Wortlaut dieses Aufsatzes ist nach einer Besprechung des Verfassers mit unserem P. M.-Mitarbeiter festgelegt worden, was auf Wunsch des Verfassers einleitend erwähnt sei. Red.]

MASSGEBENDE AESTHETISCHE IDEEN.

Überall gibt es technische Werke, denen die öffentliche Meinung das ästhetische Werturteil „schön“ zubilligt; es sind dies meist solche, die durch wuchtige Massenhaftigkeit imponieren, oder die in der reichen und romantischen Staffage eines Werkplatzes malerisch wirken. Doch nicht von dieser, gewissermassen impressionistischen, auf der Oberfläche haftenden Schönheit soll im folgenden die Rede sein, sondern von den ästhetischen Eigenschaften, die der Maschine von sich aus anhaften, die aus ihrem Wesen hervorgehen; wir suchen also, soweit dies überhaupt möglich ist, die allgemeingültigen Kriterien ihrer Schönheit.

Im Maschinenbau genügt es ebensowenig wie in der Architektur oder in zweckfreien Künsten, dass der Erbauer über Verstand verfügt und fachlich entsprechend geschult sei; er muss vielmehr eine gewisse angeborene Form-Begabung besitzen, wenn seine Werke auch äusserlich überzeugend wirken sollen. Eine Schulung dieser künstlerischen Potenz durch Lehrkurse ist natürlich nicht möglich, höchstens kann der Lehrer durch sein lebendiges Beispiel erzieherisch wirken, und die kritische Würdigung ausgeführter Bauten kann dazu beitragen, den Sinn für diese ästhetischen Werte zu schärfen und zu wecken — wozu auch die folgenden Ausführungen beitragen möchten.

Jedes Bauwerk und jede Maschine dient in erster Linie einem bestimmten Gebrauchszweck. Diese Art materieller Zweckmässigkeit ist von der ästhetischen Zweckmässigkeit grundsätzlich zu unterscheiden. Die materielle Zweckmässigkeit muss errechnet werden, sie betrifft den Verstand; das Auge allein ist nicht im Stande, darüber endgültig zu urteilen. Anders die ästhetische Zweckmässigkeit: sie wendet sich an das menschliche Gefühl durch das Mittel der Sinneswerkzeuge, ihr Beweismittel ist die Ueberzeugungskraft des Ausdruckes. Eine Maschine wirkt schön oder doch überzeugend im Sinn dieser Zweckmässigkeit, wenn ersichtlich alle Teile einer führenden Idee untergeordnet sind, und zu ihrer Steigerung beitragen, sei diese Idee nun auch materiell die zweckmässigste oder nicht. Um den Eindruck ganzer Zweckmässigkeit zu erzielen, braucht man also nicht nur einen materiellen Zweck, sondern auch noch eine ästhetische Idee. Diese Idee besteht fast immer in dem Bedürfnis einer Vermittlung oder Ausbalanzierung von Gegensätzen, im Herausarbeiten einer Spannung zwischen Bewegtem und Unbewegtem, Rundem und Eckigem, Linearem, Flächigem, Körperhaftem, Drang und Zwang. Aesthetisches Erleben setzt immer einen Reiz voraus, eine äussere Sinneswahrnehmung muss in eigene geistige Tätigkeit des Beschauers umgesetzt werden; man empfindet alles als interessant, was eine Aufgabe an die schöpferische Mitarbeit des Beschauers stellt. Solche Gegensätzlichkeiten sollen als Kern der „ästhetischen Idee“ im folgenden an einigen wichtigen Maschinentypen aufgezeigt werden, wobei nicht zu vergessen ist, dass das Wesen des Aesthetischen irrational, und nur in seinen Wirkungsmitteln bis zu einem gewissen Grad der logischen Formulierung zugänglich ist.

DIE AESTHETISCHE BEDEUTUNG DER AXENLAGE VON ROTOREN.

Hier handelt es sich um einfache oder zusammengesetzte zylindrische Körper, deren Axe mit der Axe der tragenden Welle zusammenfällt. In den meisten Fällen wird die Rotoraxe parallel zur horizontalen Aufstellungsebene der Maschine liegen, oder aber senkrecht zu ihr stehen. Dieser zweite Fall (Abbildung 1) weist die grösste Gegensätzlichkeit zwischen Axenlage und Aufstellungsebene auf, die überhaupt denkbar ist; er ermöglicht zugleich die grösste Symmetrie aller Maschinenteile in Bezug auf die Drehaxe. Der Maschinen-Rotor wird dabei gleichsam zum stehenden und zugleich stabilisierten Kreisel, einer Form von grösster ästhetischer Einprägsamkeit. Dieser aufrechtstehend rotierende Kreisel bringt eine einleuchtende ästhetische Idee klar zum Ausdruck: Der Beschauer empfindet

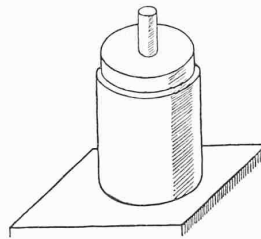


Abb. 1.

die Gegensätzlichkeit zwischen dem labil scheinenden Kreiselkörper (der zwar im technischen Sinn durchaus stabil ist) und der ruhenden Aufstellungsebene als Reiz, seine Phantasie wird angeregt, und sie erwägt den Gedanken, dass der Kreisel umfallen könnte. In der Tatsache, dass er stetig weiterläuft, liegt etwas Ueberraschendes, Optimistisches. Ähnliche ästhetische Wirkung erzielt ein über eine Horizontalebene allein rollendes Rad, das bei diesem Rollen nicht umfällt, obwohl doch die Phantasie des Beschauers ein solches Umfallen als möglich in Betracht zieht. Ein Rotor, der wie dieses Rad eine zur Aufstellungsebene parallele Welle besitzt (Abbildung 2), sich aber nicht von seinem Ort fortbewegt, wirkt wesentlich weniger eindringlich; das ändert sich erst, wenn man die Welle

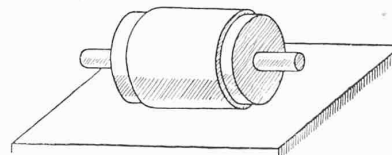


Abb. 2.

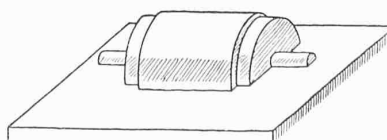


Abb. 3.

unmittelbar auf- oder in den Boden selber lagert, sodass der Rotorkörper zur Hälfte in diesen einsinkt, und in ihm zu schwimmen scheint (Abbildung 3). Bei dieser Aufstellung ist die Bewegung des Rotors mit der beharrenden Bodenebene ausdrücklich unmittelbar konfrontiert; bewegte und ruhende Elemente durchdringen sich, sie erscheinen optisch mit einander verklammert, die Ebene gibt den archimedischen festen Punkt, im Verhältnis zu dem die Bewegung erst ablesbar wird. Der Vorstellungskraft des Beschauers wird zudem die Aufgabe gestellt, den im Boden versteckten Teil der Rotation zu ergänzen, der Beschauer wird an der Bewegung dadurch interessiert, dass sie ihm nicht vollständig, sondern nur bruchstückweise gezeigt wird. Durch die Ausbildung eines sternartigen Rotorkörpers wird die Wirkung bedeutend verstärkt: an Stelle der

optisch schwer fassbaren kontinuierlichen Bewegung tritt eine Aufeinanderfolge einzelner Elemente, deren jedes einen neuen Bewegung-Impetus enthält. Wir kommen also zum Ergebnis, dass ästhetisch günstige Wirkungen durch Rotoren mit senkrecht zum Boden stehender Welle, sowie durch solche mit wagrechter, auf dem Boden selber gelagerter Welle zu erzielen sind; weit weniger günstig ist die über der Aufstellungsebene angeordnete wagrechte Welle.

DIE ÄSTHETISCHE BEDEUTUNG DER AXENLAGE GERADLINIG BEWEGTER MASCHINENTEILE.

Wir haben hier in erster Linie geradlinig bewegte Kolben und die anschliessenden Teile von Gleitkurbel-Getrieben im Auge. Die geradlinige Bewegung steht hier im festen Zusammenhang und zugleich im Kontrast zu einer Rotationsbewegung. Diese Gegensätzlichkeit wird umso stärker fühlbar, je näher Rotation und geradlinige Bewegung zusammengekommen werden; verläuft diese letzte senkrecht zur Aufstellungsfläche (Abb. 4), also nach oben und unten, so lässt sich die Stabilität des Ganzen besonders befriedigend zur Anschauung bringen, und es wird sogar symmetrische Ausbildung der Maschine möglich.

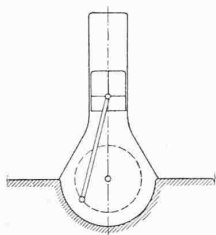


Abb. 4.

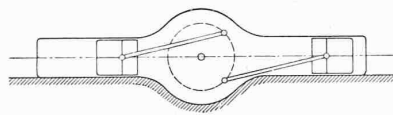


Abb. 5.

Bei wagrechter Anordnung der geradlinigen Bewegung entsteht ausgesprochene Unsymmetrie — es sei denn, dass durch Verdoppelung Symmetrie geschaffen werde (Abb. 5) —, ausserdem die Gefahr zu grosser Weitläufigkeit; die Maschine bekommt leicht etwas Gestrecktes, die Teile scheinen auseinander gerissen. Dieser Eindruck ist besonders zu fürchten bei Mehrzylinder-Maschinen mit nebeneinanderliegenden, wagrechten, auf die gleiche Welle wirkenden Gleitkurbelgetrieben, wogegen vertikale Mehrzylinder-Maschinen nicht ungünstiger wirken als einzylindrige, im Gegenteil: die Vermehrung der Zylinder steigert den Eindruck der Wucht, sofern auf gute Massenverhältnisse eingerlassen Bedacht genommen wurde. Auch Mehrzylindermaschinen mit wagrechten, sternförmig auf eine (z. B. zum Boden senkrechte) gemeinsame Welle wirkenden Gleitkurbel-

Getrieben können ästhetisch vorzüglich wirken (Abbildung 6). Hier, wie bei den Rotoren, ist also vertikale Axenlage ästhetisch besonders günstig. — Man wird dem vielleicht entgegenhalten, dass die mehrzylindrigen Schiffsmaschinen auf die Fahrgäste grössten Eindruck zu machen pflegen; hier handelt es sich aber nicht um die Schönheit der Maschine an sich, sondern um das malerische Gesamtbild glänzender und rhythmisch bewegter Teile im dämmerigen, schon durch seine Fremdartigkeit interessanten, verwirrend komplizierten Maschinenraum. Für sich allein an den hellen Tag gestellt, dürfte die Maschine wesentlich weniger günstig wirken.

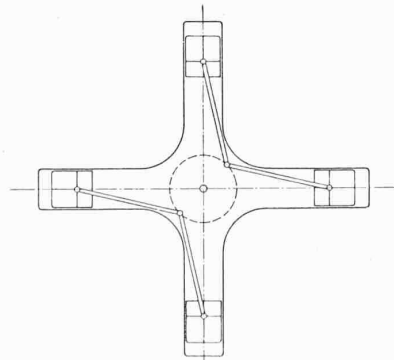


Abb. 6.

AEUSSERES UND STILFORMEN DER MASCHINEN.

Die vorhin betrachteten Rotoren und Kolben bewegen sich ausnahmslos im Innern von Statoren, die als geometrische Körper unter dem Begriff des Hohlzylinders vereinigt werden können. Durch die Aussenwandungen dieser Statoren wird das sogenannte Maschinengehäuse im wesentlichen bestimmt. Weiterhin benötigen die rotierenden Teile und die Kurbelgetriebe Lagerungen und Stützkörper, die durch Rahmen an die Gehäuse angeschlossen sind, oder auch wohl direkt aus Gehäuseteilen bestehen.

Diese Maschinengehäuse, Rahmen- und Lagerkonstruktionen bilden zusammen „das Aeussere“ der Maschine, an dem sich der künstlerische Takt des Konstrukteurs ganz besonders deutlich auswirkt; hier ist auch der Ort, an dem mitunter ausgesprochene Stilformen anzutreffen sind. Denn selbstverständlich stehen die Maschinen nicht ausserhalb der Geschmacks-Strömungen ihrer Erbauungszeit, die sich auf zweifache Weise an ihnen geltend machen. Erstens durch oberflächliche Uebertragung einzelner Formen, besonders von Ornamenten oder Symbolformen, die auf dem Gebiet der Architektur oder des Kunstgewerbes geprägt wurden, und so sehr zur landläufigen Münze geworden sind, dass man sie anbringt, wo es gerade geht, und ohne sich ihren ursprünglichen Sinn lange zu überlegen. Tiefer liegt die zweite Beziehung zum Zeitgeschmack, der dem Konstrukteur bei der Dimensionierung und Gruppierung seiner Maschinen und Baukonstruktionsteile die Hand führt, ohne dass er sich dessen bewusst wird. Ganz von selber wurden ja die Fahrzeuge der schwerblütig-pompösen Barockzeit schwer und prächtig, Geschütze und Kutschen des Rokoko vergleichsweise heiter und zierlich, schon in ihren Verhältnissen, ganz abgesehen von allem Ornament. Und ebenso wirkt der Geschmack der Neuzeit und Gegenwart organisch und selbstverständlich in allen Bauten und Maschinen-Konstruktionen. Ausserdem ist im Maschinenbau aber auch noch eine dritte, psychologische Komponente ästhetisch wirksam, die vom Entwicklungsalter der entsprechenden Maschinentypen abhängig ist, und die der rationalen, technischen Komponente parallel läuft. Die Entwicklungsreihe bestimmter Maschinentypen, etwa der Kolbendampfmaschine oder der Dynamo, belegt, was wir meinen. In den frühern Phasen der Entwicklung liegen die Getriebe und sonstigen massgebenden Organe der Maschinen so weit als möglich offen, um dann später immer mehr im Innern geschlossener Gehäuse zu verschwinden. Dieser Uebergang vom „nu“ zum „habillé“ ist zunächst technisch begründet; man will, so lange sie noch nicht zuverlässig erprobt sind, die empfindlichsten Teile überwachen und leicht zugänglich lassen. Mit wachsender Erfahrung steigt das Vertrauen auf richtiges Arbeiten, man wagt eine Steigerung der Bewegungsgeschwindigkeit, die zu Schnellläufertypen führt, etwa nach dem Turbo-Prinzip, das von vornherein gedrungene, eingekapselte Bauformen erfordert. Die Führung von Kühlluft, der Abschluss gegen Aussenluft, die Lagerung von Getrieben in Oelbädern, sowie, im Fall der eigentlichen Turbos, die innige konstruktive Vereinigung von Gehäuseteilen und Rohranschlüssen, erfordern geschlossene Einkapselung und schaffen damit den erwähnten Uebergang.

Dazu kommt aber noch eine psychologische Komponente. Diejenigen Konstruktionsteile, die gerade das besondere Interesse des Konstrukteurs beanspruchen, werden auch ästhetisch unwillkürlich überbetont und in den Vordergrund gestellt. Solange eine Idee noch nicht selbstverständlich geworden ist, hat man das Bedürfnis, sie sich und andern ausführlich darzulegen, und dieser Zug ist in allen Anfangstadien neuer Maschinentypen sehr fühlbar.

Wo man heute eine noch ausgesprochen offene Bauart an Maschinen findet, handelt es sich entweder um veraltete, langsamlaufende Typen von grosser radialer Abmessung, oder um Organe, deren Betriebssicherheit noch nicht über alle Zweifel erhaben ist, wie etwa bei Stromabnehmern grosser Gleichstrommaschinen und Umformer.

In der Periode der offenen Bauart pflegte der Konstrukteur sein Gefühl für die Beanspruchung des Materials durch verschiedene Oberflächenbehandlung der Teile zu manifestieren: bewegte Teile wurden glänzend poliert, und damit als hart, straff, energisch charakterisiert, im Gegensatz zu den in matten Deckfarben gestrichenen ruhenden Teilen, die dadurch stumpf, träge, vergleichsweise weicher erscheinen.

Geschlossene Gehäuse, die mehrere radial ungleiche Rotoren oder Kolben einschliessen, bieten Gelegenheit, das Vielfältige in eine wohlproportionierte Einheit zusammenzufassen, wobei eine geschickte Gehäuse-Architektur darauf ausgehen wird, den gegebenen Gegensatz von „Drang und Zwang“ ihrerseits zu unterstreichen und herauszuarbeiten, wobei auch das rhythmische Geräusch bewegter Teile im Eindruck auf den Beschauer mitwirkt. War die Wirkung offen gebauter Maschinen mehr eine reiche, interessant-komplizierte, auch farbig lebhaft, infolge des Gefunkels blinkender Getriebeteile, so eignet den modernen, geschlossenen Typen ein mehr ernster, wuchtiger Ausdruck, der durch ruhige Randverstärkungen, Rippen usw. diskret und bewusst gestützt wird.

DIE SCHÖNHEIT VON HEBEZEUGEN, FAHR- UND FLUGZEUGEN.

Diese Konstruktionen sind „Maschinen“ in einem erweiterten Sinn, denn ihre Formgebung ist weniger Sache des Maschineningenieurs, als des Statikers, Wagen- und Flugzeugbauers, wobei freilich die Maschine die innere Richtung angibt. Im Verhältnis der Gesamt-Konstruktion solcher uneigentlicher Maschinen zu den eigentlichen, in ihnen wirksamen Maschinen (Motoren usw.) scheint sich nun der selbe Uebergang vom „nu“ zum „habillé“ zu vollziehen, den wir an den Maschinen allein beobachtet haben. Bei modernen Hebezeugen, Fahr- und Flugzeugen treten der Motor und das Getriebe äusserlich meist gar nicht mehr in Erscheinung, sie vermitteln den durch seine Paradoxie interessanten und verblüffenden Eindruck eines Bewegten ohne Bewegungsursache, der die Phantasie des Beschauers aufs stärkste erregt. Was sich in der äusseren Form als Gegensatz von „Drang und Zwang“ ausspricht, betrifft nicht mehr die Gegensätzlichkeit der Teile innerhalb der Maschine, sondern das Verhältnis des bewegten Ganzen zur Umwelt, also beispielsweise des Fahrzeugs zum Fahrwiderstand, die ganze Motor-Maschine ist zu einem blossen Organ geworden, das man einkapselt. Auch hier, wie bei den eigentlichen Maschinen tritt also eine irrationale, ästhetische Komponente neben der rational technischen Komponente formbildend auf.

Es würde uns freuen, wenn eine grössere Zahl von Lesern durch diese Ausführungen angeregt würden, dem bisher theoretisch kaum bearbeiteten Gebiet der „Ästhetik im Maschinenbau“ ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden; sie ist in einer Zeit, die man gelegentlich wohl geradezu das „Zeitalter der Maschine“ genannt hat, mindestens ebenso wichtig wie Betrachtungen über künstlerische Fragen auf anderen Gebieten.

Technisches und Rechtliches vom Bau des Sulgenbachstollens in Bern.

Von Prof. C. ANDREAE, Ingenieur.

(Schluss von Seite 159.)

Nach Beendigung dieses ersten Prozesses begann die Unternehmung, die unterdessen die Vorbereitungen für die neue Vortriebsart bereits getroffen hatte, die Durchörterung von Süden her.

Der Hallinger'sche „Schild“ ist ein Blechrohr (im vorliegenden Fall 24 mm stark), das durch hydraulische Druckpressen über die fertige Verkleidung weg vorwärtsgetrieben wird. Der Schild besteht aus drei Teilen: der Schneide, dem Raum, in dem die Pressen gelagert sind, und dem Schildschwanz. Die Abmessungen des hier verwendeten Schildes sind aus Abb. 9 ersichtlich. Unter dessen Schutze wird das Betonmauerwerk in Ringen von je 1,25 m Länge ausgeführt.

Das Charakteristische am System Hallinger besteht darin, dass die Vortriebpressen nicht, wie bei anderen Systemen, auf eine Metallverkleidung oder auf die Lehbögen, sondern vermittelt eines Druckkranzes (Abb. 10) auf den frischen Beton drücken. Im vorliegenden Falle waren es zehn Pressen mit einem Kolbendurchmesser von 150 mm und einem Wasserdruck von 400 bis 600 at, was

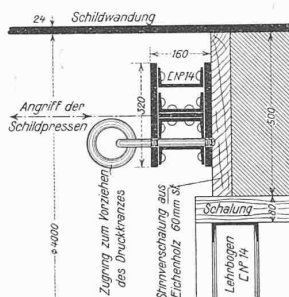


Abb. 10. Druckkranz des Schildes. Masstab 1:20.

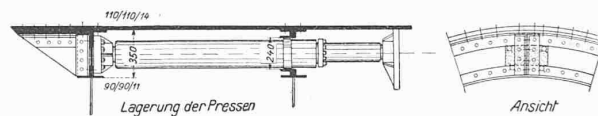


Abb. 9. Quer- und Längsschnitt des in der Druckpartie des Sulgenbachstollens verwendeten Vortriebschildes System Hallinger. — Masstab 1:50.