

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75 (1957)
Heft: 20

Artikel: Gestaltungsfragen des Konstrukteurs zur schönen technischen Form
Autor: Rütschi, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-63356>

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: 09.07.2025

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

mit ölgefeuerten Heizkessel oder mit Kokshandfeuerung ausgerüstet. Man kann aber auch die Zentralheizung zur teilweisen oder vollständigen Wärmeversorgung der Käserei im Winter heranziehen; die Bilder 3 und 4 zeigen entsprechende Schalmöglichkeiten.

Um einen gültigen Vergleich dieser Systeme zu ermöglichen, wurden die Ergebnisse der Auswertungen auf einen angenommenen Vergleichsbetrieb übertragen. Die wesentlichen Schlussfolgerungen sind:

1. *Vom rein käseretechnischen Standpunkt aus dürfen Dampfheizung und Heisswasserheizung praktisch als gleichwertig betrachtet werden.* Beim Dampfbetrieb sind die Wärmeverluste infolge Auskühlung der Kessi und der Leitungen um etwa 2 % geringer als bei Heisswasserheizung. Dafür ist die Wärmeabstrahlung der Kesselanlage beträchtlich. Bedienung und Wartung erfordern Verständnis, Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit. Das Betriebsergebnis ist insbesondere bei den handgefeuerten Anlagen nicht unbeträchtlich von den persönlichen Fähigkeiten des Käfers abhängig.

Der elektrische Betrieb mit Heisswasserumwälzung ist hinsichtlich Reinlichkeit und Einfachheit der Bedienung dem Dampfbetrieb überlegen, obschon die heutigen automatischen Feuerungssysteme ebenfalls einfach in der Bedienung und hygienisch sind. Zugleich ist aber festzuhalten, dass die Elektrokäsereien nur Heisswasser und keinen Dampf für die Sterilisation von Gefässen und Gerätschaften zur Verfügung haben, was aber in der Regel nicht als Nachteil empfunden wird.

2. *Die Jahreskosten der auf gleicher Grundlage untersuchten Heizsysteme bewegen sich in der selben Grössenordnung.* Wesentliche Kostendifferenzen bestehen somit nicht. Immerhin soll folgendes festgehalten werden (Tabellen 10 und 11): Bei Käsereibetrieben, deren Wärmeversorgung nicht auch noch zur Wohnungsheizung benützt werden kann, stellt sich bei den im Sommer 1956 gültigen Preisen für Brennstoffe und elektrische Energie und bei normalem Verhältnis der Winter- zur Sommermilchmenge (0,6 und weniger) der Elektrobetrieb am günstigsten. Werden dagegen Käserei und Wohnung gemeinsam geheizt, so ergibt der Dampfbetrieb etwas niedrigere Jahreskosten als der elektrische Betrieb mit getrennter Zentralheizung für die Wohnung. Diese Ausführungsart, die auch aus energiewirtschaftlichen Gründen nachteilig ist, sollte vermieden werden.

Der handgefeuerte Dampfkessel ist trotz niedrigen Anlagekosten und selbst bei allerbesten Betriebsführung am teuersten. Für Neuanlagen ist er daher nicht mehr zu empfehlen. Die Oelfeuerung ist rd. 2 % teurer als die Unterschubfeuerung. Das Kostenverhältnis dieser beiden Heizsysteme hängt stark vom Verhältnis der jeweiligen Brennstoffpreise ab, die wenig stabil sind. Der Elektrobetrieb, bei dem im Winter die Heizung der Gärkeller durch die ölgefeuerten Zentralheizung der Wohnung übernommen wird (Schaltung nach Bild 3), ergibt gegenüber ölgefeuerter Dampfkäserei mit Wohnungsheizung zwar noch etwas höhere Jahreskosten, aber eine sehr erwünschte Verringerung im Verbrauch von teurem Winterstrom.

Vorteilhaft ist die nachstehende Kombination der Heizsysteme (Bild 4): Elektrische Wärmeversorgung mit Schichtenboiler der Käserei und der Gäräume im Sommer. Der Zentralheizungskessel für die Wohnung heizt im Winter gleichzeitig den Schichtenboiler während der Nacht auf, so dass die Käserei weder für die Fabrikation noch für die Gäräume teuren Winterstrom benötigt. Für die Warmwasserversorgung von Käserei und Wohnung dient ein ganzjährig betriebener Elektroböiler. Dieser kann im Winter auch vom Zentralheizungskessel aus aufgeladen werden.

Diese Kombination weist nur eine Feuerstelle auf, die nur im Winter zu bedienen ist und automatisiert werden kann. Sie ergibt bei Unterschubfeuerung (Flammkohlen) für den Zentralheizungskessel die selben Jahreskosten wie ein Dampfbetrieb mit Unterschubfeuerung; bei Oelfeuerung sind die Jahreskosten der kombinierten Elektrokäserei etwas geringer als bei ölgefeuerten Dampfbooten; bei handbedienter Koksfeuerung der Zentralheizung sind sie höher. Günstig sind hier der sehr geringe Winterstrombedarf, der durch Aufladen des Warmwasserboilers von der Zentralheizung aus ganz zum Verschwinden gebracht werden kann, sowie die grosse Betriebssicherheit, da zwei unabhängige Wärmebezugsquellen

bestehen. Das ist denn auch die Lösung, die bei Neuanlagen vor allen andern in Betracht zu ziehen ist.

3. *Bei Neubauten und Umbauten von Käsereien ist vom wärmewirtschaftlichen Standpunkt aus folgendes zu beachten:*

a) Der Isolation der Gäräume ist grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Man trifft in der Praxis in dieser Beziehung noch sehr schlechte Zustände. Unsere Messungen bestätigen, dass dabei beträchtliche jährliche Kosten zur Deckung vermeidbarer Wärmeverluste entstehen.

b) Schichtboiler, Warmwasserboiler und Zentralheizungskessel sind so anzuordnen, dass ihre Abstrahlungswärmen möglichst weitgehend den Gärkellern zufließen.

c) Die Verwertung der Wärme aus der erhitzten Molke zur Gärraumheizung sollte nicht nur in Elektrokäsereien, sondern auch in Dampfbetrieben angewendet werden.

d) In Elektrokäsereien besteht die Möglichkeit, Käseküche und Milchkeller in einem Raum zu vereinen und so an Gebäudekosten und Arbeit zu sparen.

e) Das Unterteilen des Käseherstellungsprozesses auf Morgen und Abend ist unwirtschaftlich. Wenn es im Sommer regelmässig vorgenommen werden muss, ist eine Vergrösserung der Zahl der Kessi zu empfehlen.

4. *Für die Wahl des Heizsystems sind ausser den Jahreskosten noch folgende Gesichtspunkte massgebend:*

a) Die Versorgungssicherheit in politisch bewegten Zeiten ist erfahrungsgemäss bei der Elektrizität am grössten, beim Heizöl am kleinsten. Die grösste Sicherheit bietet das kombinierte System nach Bild 4, bei dem im Sommer mit elektrischer Energie, im Winter mit Brennstoffen geheizt wird.

b) Die zukünftige Entwicklung sämtlicher Brennstoff- und Elektrizitätspreise ist auf lange Sicht durch eine ständige Steigerung infolge höherer Gestehungskosten gekennzeichnet. Es ist zu erwarten, dass diese Steigerung auf dem Brennstoffsektor sich stärker fühlbar macht als bei der elektrischen Energie. Zu berücksichtigen sind zudem die sehr hohen Brennstoffpreise sowie die Schwierigkeiten der Beschaffung bei gestörter Versorgungslage (Kriegszeiten).

c) Das volkswirtschaftliche Interesse an der Verwendung elektrischer Energie aus einheimischen Wasserkraften ist gross. Da aber die Nachfrage das Angebot wesentlich übersteigt, muss unter den Konsumenten eine Auswahl getroffen werden. Energiewirtschaftlich sind jene Verbraucher zu bevorzugen, die hauptsächlich Nachtenergie und womöglich mehr Sommer- als Winterenergie konsumieren. Dazu gehören Elektrokäsereien, die im Verhältnis zur Sommermilch ein kleines Wintermilchquantum verarbeiten. Am geeignetsten sind jene Betriebe, die dank eines kombinierten Heizsystems auf Strombezüge im Winter ganz oder teilweise verzichten können.

d) Die hier genannten Gesichtspunkte sprechen zu Gunsten der elektrischen Wärmeversorgung mit Aufladung des Elektroböilers durch den Zentralheizungskessel im Winter. Dieses Heizsystem kann im allgemeinen als das günstigste empfohlen werden. Jedoch ist bei der Wahl eines neuen Heizsystems von Fall zu Fall zu prüfen, ob die Voraussetzungen hierfür tatsächlich erfüllt sind.

Gestaltungsfragen des Konstrukteurs

zur schönen technischen Form

DK 621.002.2

Welche Bedeutung man in Deutschland der Frage der technischen Formgebung beimisst, geht schon daraus hervor, dass an der Jahrhundertfeier des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) ein Vortrag über die schöne technische Form angesetzt war. Dipl. Ing. K. Bobek¹⁾ versuchte dabei erstmals, einige Richtlinien oder Empfehlungen aufzustellen, welche dem praktisch arbeitenden Konstrukteur ein Mittel in die Hand geben sollten, schönere Maschinen zu bauen oder wenigstens grobe Fehler in der Formgebung zu vermeiden. Diese Bestrebungen werden in Deutschland durch die höchsten

¹⁾ Die schöne technische Form, K. Bobek, «Z. VDI», Bd. 98 (1956), Nr. 23, S. 1380/1388.

Stellen unterstützt in der klaren Erkenntnis, dass ein form-schönes Erzeugnis wettbewerbsfähig ist. Der Gemeinschaftsausschuss «Technische Formgebung» des VDI und des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten (VDMA) hatte die Aufgabe, an der Tagung vom 12. und 13. April 1957 in München anhand zahlreicher Vorträge und Lichtbilder die in zehn Empfehlungen zusammengefassten Richtlinien von K. Bobek dem Konstrukteur nahezubringen und auf Grund der an der Tagung gezeigten Beispiele zu untersuchen, wie weit diese Empfehlungen sich als allgemeingültig und verwertbar erweisen.

Die Vorträge in München betrafen das Gebiet von Apparaten der Starkstromtechnik, Nachrichtengeräten, Kunststoffen, Feinwerktechnik, Büromaschinen, technischer Formgebung in Italien, chemischem Apparatebau, Ofenbau, Strömungsmaschinen und Karosseriebau. Hier ist insbesondere auch auf den Vortrag unseres Kollegen Dipl. Ing. A. Imhof, Direktor der Firma Moser, Glaser & Cie. AG., Muttenz, mit dem Thema: «Gestaltungskräfte im Entwurf von Apparaten der Starkstromtechnik» hinzuweisen. Es war schade, dass viele der Vortragenden sich nicht an das vorgegebene Thema hielten, worunter die Einheitlichkeit der Tagung etwas litt. In den Diskussionen zeigte sich auch ein gewisser Gegensatz zwischen Konstruktionsingenieuren und Formgestaltern, wobei die Letztgenannten eine Zusammenfassung in die zehn Empfehlungen als zu einfach und verfrüht betrachteten. Einige von G. Fuchs, Schwarzenbach, als Gestaltgesetz empfohlene Punkte beschlugen zur Hauptsache die dem Konstrukteur geläufigen Wege zur ausgereiften Konstruktion, wobei seine Schlussempfehlungen wie «Lücken schliessen» und «Fehler verbessern» nichts anderes als die praktische Anwendung der Richtlinien von Bobek bedeuten. Diese zehn Empfehlungen wurden in den Schlussvoten nicht etwa als eine abgeschlossene Norm betrachtet, denn dazu ist das Gebiet zu weitschichtig, aber als das bis heute beste Mittel, um dem Konstrukteur bei der Gestaltung seiner Erzeugnisse an die Hand zu gehen. Sie sollen daher nachfolgend mit den zugehörigen Erläuterungen mitgeteilt werden.

Ing. K. Rütschi, Pumpenbau, Brugg

Empfehlung: 1. Die Form eines schönen technischen Erzeugnisses muss sichtbar funktionsrichtig und werkstoffwahr sein. (Wahrheitssatz)

Erläuterung: Innere Widersprüche werden gefühlsmässig oft schneller als verstandesmässig empfunden und auch nicht dadurch aufgehoben, dass sie versteckt oder verhüllt werden. Für ihre funktionelle Beanspruchung zu stark oder zu schwach dimensionierte Teile wirken z. B. ebenso störend wie ein holzgemasertes Blechgehäuse.

Empfehlung: 2. Die schöne Form ist bewusst, aber schlicht und unaufdringlich zu gestalten, Stilisierung ist zu vermeiden. (Satz von der Formschlichkeit)

Erläuterung: Die einmal gewonnene Formvorstellung hat man folgerichtig zu entwickeln und zu verfolgen, ohne den Fehler zu begehen, damit einem bestimmten Stil Ausdruck geben zu wollen, der möglicherweise von anderen Erzeugnissen aus demselben Gebiet stark abweicht. Nur die gute und sachliche Form wird sich behaupten.

Empfehlung: 3. Die Funktionsteile eines schönen technischen Erzeugnisses sollen im kleinstmöglichen Raum so angeordnet werden, dass im ganzen ein geschlossen wirkender Körper entsteht. (Satz vom kleinsten Raum)

Erläuterung: Natürlich darf dieses Streben nicht so weit getrieben werden, dass Nachteile hinsichtlich Funktion, Bedienbarkeit, Wartung usw. entstehen. Das Zusammenfassen in leicht herausnehmbare geschlossene Gruppen kann dabei oft vorteilhaft sein. Im übrigen ist der Begriff «kleinstmöglicher Raum» im Sinne der Vermeidung unnötig weit auskragender Teile, vorstehender Hebel und Druckknöpfe usw. zu verstehen, die soweit versenkt angeordnet sein sollen, als es gute Bedienbarkeit zulässt.

Empfehlung: 4. Ganz allgemein sind grosse ruhige Flächen anzustreben. (Flächensatz)

Erläuterung: Flächen mit scharfen Kanten an allen Begrenzungsseiten wirken in der Regel unschön. Der Grad der Abrundung an den Begrenzungsseiten hängt wesentlich von Werkstoff und Fertigung (Blech geschweisst, spanlos ge-

formt, gegossen usw.) ab. Eine ebene Fläche mit verhältnismässig grossen Abrundungen sieht oft eingefallen aus; es empfiehlt sich daher, sie leicht vorzuwölben.

Empfehlung: 5. Der Schwerpunkt oder Massenmittelpunkt soll bei ortsgebundenen Maschinen oder Geräten richtig unterstützt sein. (Schwerpunktssatz)

Erläuterung: Der Eindruck der Ausgewogenheit entsteht in der Regel dann, wenn für den Beschauer links und rechts vom kenntlich gemachten oder erfüllten Schwerpunkt Massen- oder Flächengleichheit herrscht. Vom Schwerpunkt fortstrebende Teile sollen gegen ihr Ende zu leichter wirken; für Fahrzeuge und Flugzeuge gelten diese Regeln nicht.

Empfehlung: 6. Alle Teilformen sollen eine formmässige Verwandtschaft untereinander und mit der Gesamtform aufweisen (Satz über die Formverwandtschaft)

Erläuterung: Formverwandtschaft ergeben z. B. Gleichheit der Proportionen, Ähnlichkeit von Abrundungen nach Grösse und Anordnung, einheitlich waagerechte oder senkrechte Gliederung. Bei notwendig schräg verlaufenden Linien ist besondere Vorsicht geboten.

Empfehlung: 7. Notwendige Teilfugen sind nicht zu verstecken oder zu unterdrücken, sondern im Gegenteil als gliedernde Elemente zu benutzen. Die damit verbundene Materialverdickung ist festigkeitserhöhend oder versteifend auszunutzen. (Teilfugensatz)

Erläuterung: Oft unvermeidliche Ungenauigkeiten bei aufeinanderstossenden Teilen oder technologisch bedingten Grat- können durch überstehende Wülste oder eingezogene Facetten, die Schattenlinien bewirken, optisch korrigiert werden. Soweit es Funktion und Fertigung zulassen, sind Fugen oder Grate nach formgliedernden Gesichtspunkten zu führen.

Empfehlung: 8. Wiederholungsteile sollen formgleich und in übersichtliche Gruppen aufgeteilt sein. (Gruppensatz)

Erläuterung: Dies gilt besonders für Ablesegeräte oder Bedienungsteile, für die eine Gruppe nicht mehr als fünf Einheiten enthalten soll, damit sie mit einem Blick übersehbar ist. Bedienungselemente (Druckknöpfe, Hebel) sollen ausserdem in bequemer Griffweite liegen und dem bedienenden Organ (Hand, Fuss usw.) entsprechen.

Empfehlung: 9. Zierleisten ohne funktionellen Zweck oder sonstige Zierrate aus Metall oder Farbe sind zu vermeiden. (Satz über Zierrate)

Erläuterung: Teilfugen kann man zu Zierleisten machen, auch sind Schutzleisten gegen Anstreifen usw. als Zierleisten möglich und dann metallblank oder in glänzender Farbe zweckmässig.

Empfehlung: 10. Farbe, auch Mehrfarbigkeit als formgebendes Mittel ist zulässig, muss aber mit der körperlichen Form im Einklang stehen. (Farbensatz)

Erläuterung: Es empfehlen sich matte, helle und gedämpfte Farben für grosse Flächen, reine und glänzende Farben oder schwarz für liniengabende Teile. Farbwechsel an nicht unterbrochenen Flächen oder Linien ist zu vermeiden.

MITTEILUNGEN

Architektur und Politik in der Sowjetunion. Unter diesem Titel bringt der italienische Architekt *Ernesto N. Rogers* einen Aufsatz im Heft 4 der «Internat. Asbestzement Revue» vom Oktober 1956. Er geht dabei von einer Verfügung aus, die das Zentralkomitee der kommunistischen Partei und der Ministerrat der Sowjetunion mit dem Thema «Die Entfernung des Ueberflüssigen in Plänen und Bauten» veröffentlicht haben. Diese schien nötig zu sein, denn die sowjetische Kritik sprach auch davon, dass «das Werk vieler unserer Architekten und Organisationen wesentlich beeinflusst worden ist von jener Art Fassadenarchitektur, die sich in massenhaften Ueberflüssigkeiten gefällt». Damit war zwar das Uebel diagnostiziert, aber die Ursachen der Krankheit noch nicht genau festgestellt. Und die liegen wohl vor allem darin, dass man dort in der Kunst einen Ueberbau des Materiellen und Gesellschaftlichen sieht — also die Probleme der Zweckmässigkeit und der Aesthetik als zwei voneinander getrennte betrachtet. Darüber hinaus wird versucht, dadurch Abhilfe zu