Formen an geschnitzten Balken von Bernerhäusern

Autor(en): **Stössel, R.**

Objekttyp: **Article**

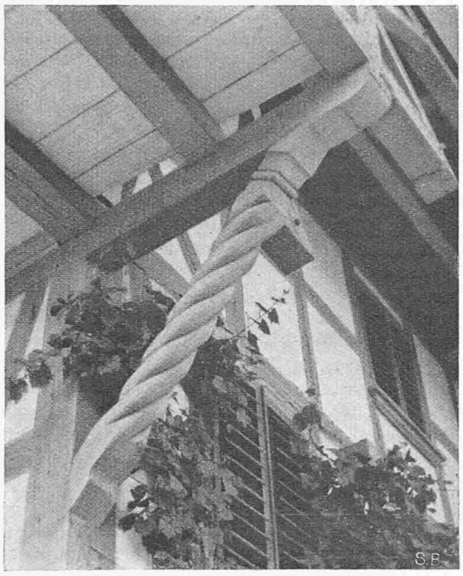
Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **119/120 (1942)**

Heft 17

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-52351



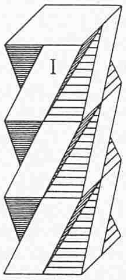
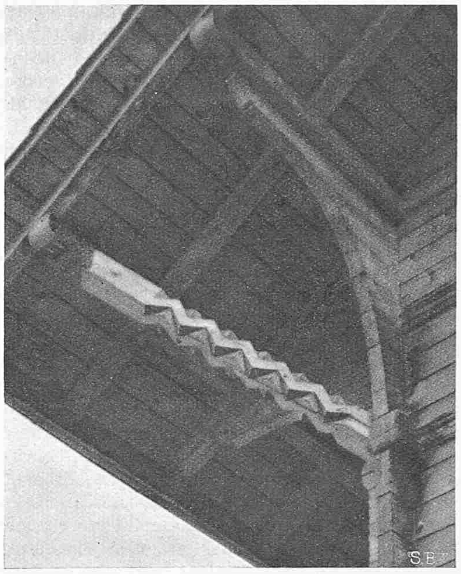


Abbildung 5

Abb. 6 (links)



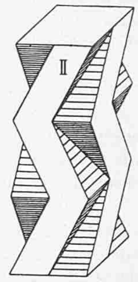


Abbildung 7

Abb. 8 (links)

Luftmenge in den Tunnel abgäbe; bei Anstieg der Verkehrsdichte über ein gewisses Mass und entsprechender erhöhter CO-Entwicklung im Verkehrsraum träte dann die chemische CO-Beseitigung in Funktion. Eine solche wäre z. B. denkbar durch Diffusion eines unschädlichen Gases in die Frischluft, von solcher Natur, dass das CO in fester oder flüssiger Form oder als minder schädliches, konzentrierteres Gas ausgefällt würde. Ob ein derartiger oder ein anderer zum selben Ziele führender Weg zu finden ist, mit dieser Frage wendet sich die Technik des Autotunnels an die chemische Technik.

Formen an geschnitzten Balken von Bernerhäusern

Von Dr. R. STÖSSEL, Rorschach

A. Einleitung

Wie viele gute Tradition liegt in der Gestalt eines Berner Bauernhauses[1]). Wie reich ist es an altbewährten Formen und Verhältnissen, die sich langsam aus einem gesunden Raumgefühl, aus einem sicheren Empfinden für Schönheit und gleichzeitig aus dem praktisch handwerklichen Sinn der Bauleute unseres Volkes heraus gebildet haben. Es steht da als fertiges, in sich geschlossenes Kunstwerk, an dem kein Strich zu viel und keiner zu wenig ist, als ob es notwendig so sein müsste.

Oft finden wir an diesen Häusern, an den zu ihnen passenden Speichern, oder an Chalets eigenartig geschnitzte Balken, die meist in diagonaler Richtung von einer vorderen, vertikalen Hauskante aus schräg nach oben das Dach stützen. Für sie gilt das im besonderen, was ich eben vom ganzen Haus gesagt habe. Sie tragen eine früh entwickelte und immer wieder bewährte Gestalt, die nicht nur schön und reich wirkt, sondern auch, wie selten eine andere, aus der Handhabung der Stechbeutel unserer Zimmerleute entstanden ist. Sie ist streng rhythmisch aufgebaut aus kubischen Elementen, sauber und klar, und vor allem material- und werkzeugecht. Sie wechselt auffallend von einem Haus zum andern, ist eckig oder gerundet, zickzackig, geschraubt oder geflochten, herz- oder blattartig.

Trotz der Klarheit der einzelnen Form werden wir weder ihr Wesen und ihre Eigenart, noch die Mannigfaltigkeit der Formen auf den ersten Anhieb ganz erfassen. Bald aber werden wir spüren, dass alle diese Balkenformen eng miteinander verwandt und aus denselben, oder aus voneinander abgewandelten Elementen aufgebaut sind.

Betrachten wir die verschiedenen Kerbschnittornamente in ihrer reichen Kombination abstrakter Formen, die uns immer wieder als grundneue, individuelle Gestalten ansprechen, die immer wieder gänzlich anders auf uns wirken, so empfinden wir in diesem Formenreichtum ein geheimnisvolles Spiel mit Elementen, das uns, wie jedes Geheimnis, lockt oder gar zwingt, eine Lösung zu finden und die Gesetzmässigkeit der Formenwelt zu ergründen. Es gewährt unserem suchenden Geist ein eigenartiges Vergnügen, eine köstliche Befriedigung, es ist für ihn ein kleines Erlebnis, wenn wir die Fülle der zunächst verwirrenden Erscheinungen begreifen und ihre im Grunde recht einfache Idee erkennen. Wie vertraut werden uns dabei all diese Formen, von denen uns jede einzelne als persönliche Bekannte begegnet!

B. Die Elemente

Alle betrachteten Balken haben ursprünglich quadratischen Querschnitt und sind in aneinandergereihte Würfel eingeteilt. An jeder Seitenkante eines solchen Würfels ist durch zwei kongruente, ebene Einschnitte ein Stück vom Würfelvolumen herausgeschnitten. Dabei steht jede Einschnittfläche senkrecht auf einer Seitenfläche des Würfels und hat die Form eines rechtwinkligen Dreieckes mit den Katheten $\frac{a}{2}$, $\frac{a\sqrt{5}}{2}$ und der Hypotenuse $\frac{a\sqrt{6}}{2}$, wo a die Würfelkante bedeutet. Die vier Ausschnittformen a_l, a_r, b_o, b_u, die in den Abbildungen 1 bis 3 dargestellt sind, erschöpfen die Möglichkeiten. Durch jede wird die Mantelfläche des Würfels um gleichviel vergrössert, nämlich um $\frac{a^2}{4}(\sqrt{5}-2)$. Beim Ausschnitt a bleiben beide Grundflächen unverletzt, während beim Ausschnitt b von deren einer ein Viertel abgetrennt wird. Die herausgeschnittenen Volumina verhalten sich wie 1 : 2; denn sie betragen bei den Ausschnitten a oder b $^1/_{24}$ bzw. $^1/_{12}$ des ursprünglichen Würfelvolumens.

Die beiden Ausschnitte a und b sind die einzigen Elemente aller hier beschriebenen Balkenschnitzformen. Aus ihnen allein sind die zahlreichen Körper aufgebaut, die im folgenden zur Sprache kommen. Sie unterscheiden sich ausser durch ihre Volumen wesentlich durch ihre Symmetrieeigenschaften. Der Ausschnitt b, sowie der Restkörper des Würfels ist ebensymmetrisch in Bezug auf eine Diagonalebene des Würfels (in Abb. 2 und 3b punktiert eingezeichnet). Der Ausschnitt a, sowie sein Restkörper, besitzt keine Symmetrieebene, wohl aber eine zweizählige *Symmetrie-Axe* und zwar die Gerade durch die Würfelmitte parallel zu einer Diagonale der Grundfläche. Sie ist in Abb. 1 und 3a dick eingezeichnet und mit dem üblichen Symbol () versehen. Man nennt eine solche Axe eine «Digyre». Eine Gerade ist für einen Körper

[1]) Vor kurzem hat der Verlag P. Haupt, Bern, die ersten drei Nummern der «Berner Heimatbücher» herausgebracht, wovon Nr. 1 (Laedrach: Das Emmentaler Bauernhaus) u. Nr. 2 (Rubi: Der Emmentaler Speicher) zahlreiche schöne Abbildungen von Häusern mit den hier beschriebenen Balken enthalten.

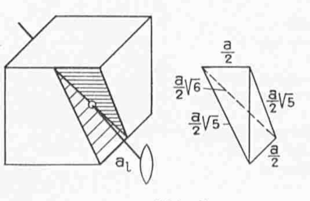


Abb. 1

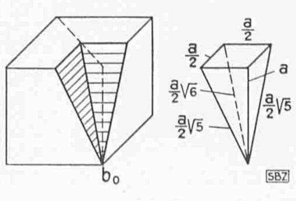


Abb. 2

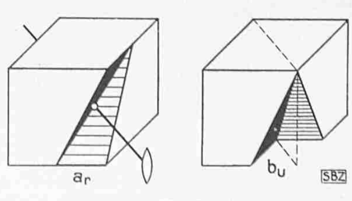


Abb. 3

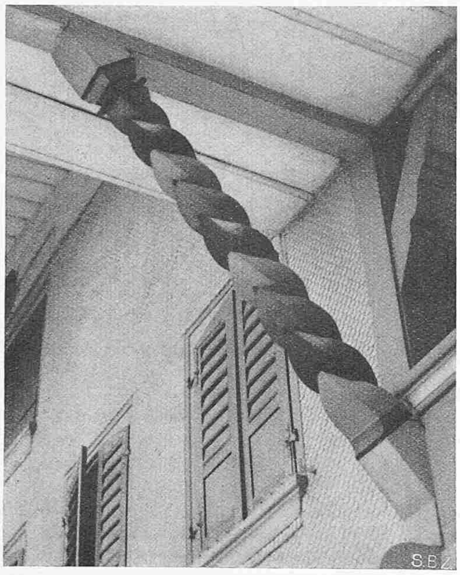


Abb. 10 (links)

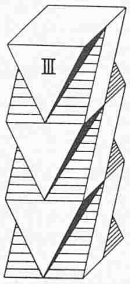


Abbildung 9

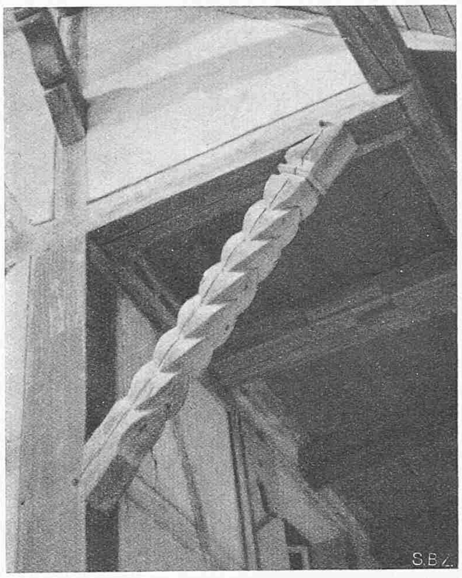


Abb. 12 (links)

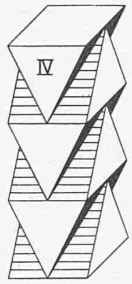


Abbildung 11

eine Digyre, wenn eine halbe Drehung des Körpers um diese Gerade den Körper wieder in die selbe Lage bringt, in der er ursprünglich war.

Der Unterschied der beiden Ausschnitte wirkt sich auch so aus, dass wir beim Ausschnitt a einen linken, a_l, und einen rechten, a_r unterscheiden müssen (Abb. 1 und 3a). Man kann den Würfel mit einem linken Ausschnitt drehen wie man will, man wird nie einen Würfel mit einem rechten Ausschnitt daraus erhalten. Die beiden Würfel stehen zu einander wie die linke und die rechte Hand, oder wie ein linker und ein rechter Quarz; sie sind enantiomorph.

Anderseits können wir beim Ausschnitt b einen oberen, b_o, und einen untern, b_u auseinanderhalten, was aber, so lange man nur einen Ausschnitt betrachtet, nicht so einschneidend ist wie der Unterschied links — rechts, da durch Umkehren des Würfels der eine Ausschnitt in den andern verwandelt werden kann (Abb. 2 und 3b).

Schneiden wir nicht nur eine Seitenkante des Würfels heraus, sondern alle vier, so werden die vier Seitenflächen des Würfels je in zwei Schnittgeraden getroffen, die ganz entsprechend den Ausschnitten auf vier verschiedene Arten im Quadrat liegen können (Abb. 4).

Wiederum sind einerseits zwei der vier Flächenmuster (o und u) ebensymmetrisch. Soweit es sich nur um eine Fläche handelt, kann auch hier durch Umstürzen des Würfels das Muster o in das Muster u verwandelt werden. Anderseits sind die andern zwei Flächenmuster (r und l) axialsymmetrisch in Bezug auf eine zweizählige Axe oder Digyre. Es gibt ein rechtes und ein linkes; sie sind zueinander enantiomorph. Das Muster r kann nie durch Drehung in das Muster l übergeführt werden. Damit sind auch die Elemente der Formbehandlung der Seitenflächen dargestellt. Sie decken sich im Charakter vollständig mit denjenigen der Kanten.

Es genügt zur Beschreibung eines geschnitzten Würfels die Behandlung der vier Seitenflächen anzugeben; die Art der vier Kantenausschnitte ist dadurch eindeutig festgelegt. Ich bezeichne deshalb im folgenden einen Würfel oft durch seinen Grundriss und schreibe an seine vier Seiten die Symbole der Flächenbehandlung. (Als Beispiel siehe Abb. 13). Oder ich umfahre das Quadrat im Gegenuhrzeigersinn und schreibe die dabei angetroffenen Symbole in einer Zeile, also für unser Beispiel: *roul*.

C. Der Goldene Schnitt

Zur völligen Bearbeitung eines geschnitzten Würfels müssen an allen vier Seitenkanten Ausschnitte gemacht werden. Der Mantel wächst dabei von $4a^2$ auf $a^2\,(2+\sqrt{5})$. Der Zuwachs ist deshalb: $\Delta = a^2\,(\sqrt{5}-2)$. Er ist unabhängig von der Form der

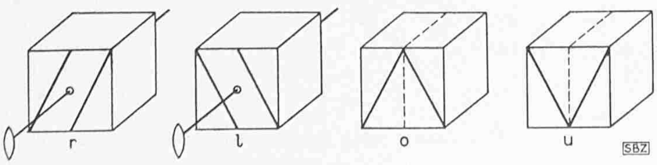


Abbildung 4

Ausschnitte. Die irrationale Zahl $\sqrt{5}$ erinnert uns an die stetige Teilung, oder die Teilung nach dem Goldenen Schnitt, und tatsächlich gilt für alle im folgenden besprochenen Körper der *Satz:* Der Zuwachs, den der Würfelmantel durch das Schnitzen erfährt, ist der Minor des Majors einer Würfelseitenfläche. Oder anders ausgedrückt: Teilt man eine Würfelseitenfläche fortlaufend stetig, so ist das vierte Glied gleich dem Zuwachs, den der Würfelmantel durch das Schnitzen erfährt, denn es ist:

$$a^2\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^3 = a^2\,(\sqrt{5}-2) = \Delta$$

Heute ist der Goldene Schnitt hauptsächlich dadurch bekannt, dass er Berechnung und Konstruktion der fünfzähligen regelmässigen Vielecke gestattet, indem er z. B. den Zusammenhang der Zehneckseite mit dem Umkreisradius oder der Fünfeckseite mit der Diagonale ausdrückt. Es ist bemerkenswert, dass er im vorliegenden Fall als Beziehung zweier Grössen des vierzähligen Würfelmantels auftritt.

Früher kannte er einmal eine hohe Zeit, nämlich damals, als man glaubte, in ihm den Schlüssel zur Harmonie, also auch zu einem Baugesetz der Natur gefunden zu haben[1]). Man wollte in Architektur und Plastik, sowie im menschlichen und tierischen Körper die stetige Teilung als Grundprinzip entdeckt haben[1]). Wie gut würde es dazu passen, wenn wir in unseren Balken, dem kleinen Stück Architektur oder Plastik, in ihrer harmonischen Rhythmik, die Teilung nach dem berühmten Goldenen Schnitt wieder anträfen. Aber eben, wir treffen sie nicht als innige, auffallende, sondern nur als bescheidene, entfernte Verwandtschaft an, in der sich die beiden Flächenstücke etwa als Vettern vierten Grades gegenüberstehen und sich kaum mehr kennen. Es sieht aus, als wollte in diesem Beispiel der Gedanke, dass die Harmonie mit dem Goldenen Schnitt erfasst sei, noch einmal ein ganz klein wenig aufglimmen.

Bevor ich mit der systematischen Behandlung der Formen weiterfahre, schildere ich einige Balken, die wir an den Häusern wirklich vorfinden.

D. Vier Balkenformen

1. Der Balken I (Abb. 5 und 6) wirkt wie eine vierfache, eckige und kantige Schraubenspindel. Auch hier lässt sich eine

[1]) *Hat* man auch! Von Euklid (300 v. Chr.) bis Zeising (1854) und Goeringer (1893). Dass der Goldene Schnitt die im normalen menschlichen Körper, an Rumpf und Gliedern, bis in die Fingerspitzen, herrschende Proportion tatsächlich *ist*, wird wohl der Grund dafür sein, dass er (vom normalen Auge) als der Ausdruck vollkommener natürlicher Harmonie empfunden wird. Eine Strecke der Länge c heisst nach dem Goldenen Schnitt geteilt, wenn für die Längen a und b der kleineren und der grösseren Teilstrecke (des Minors und des Majors) gilt: $a : b = b : c$, d. h. wenn $a : b = (\sqrt{5}-1) : 2 \cong 0{,}62$. In der Zahlfolge 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 . . . , die durch Addition der jeweils letzten beiden Glieder entwickelt wird, konvergiert das Verhältnis je zweier aufeinanderfolgenden Zahlen, abwechselnd von oben und von unten, nach diesem Grenzwert. Wer sich dafür näher interessiert, sei verwiesen auf das Büchlein «Der Goldene Schnitt und seine Beziehung zum menschlichen Körper u. a. Dingen» von Dr. *Adalbert Goeringer*. München 1893 (1. Aufl.), J. Lindauersche Buchhandlung. Die darin behandelten «andern Dinge» sind bildende Kunst, Architektur, Kunstgewerbe, Musik (nicht die heutige atonale!) und Farben. Es ist in der Tat erstaunlich, wie wir auf Schritt und Tritt dieser «Divina proporzione», wie sie der italienische Mathematiker Luca Paciuoli (1509) nannte, begegnen und wie wir sie unbewusst anwenden, wo wir natürliche Harmonie suchen. Red.

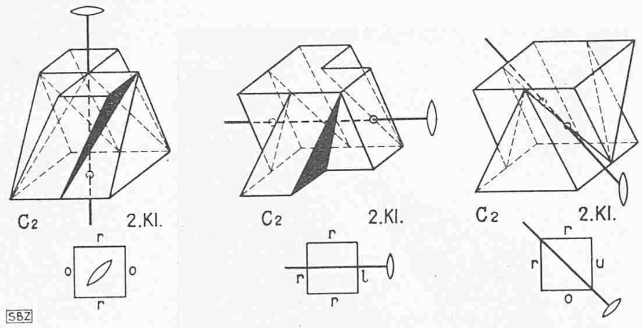


Abbildung 14

linke und eine rechte unterscheiden. Alle Teilwürfel sind kongruent und zwar beim rechtsgeschraubten Balken von der Form *rrrr*.

Der Balken I oder sein Elementarwürfel zeigt keine Symmetrieaxe oder Tetragyre (□) in der Längsrichtung des Balkens. (Eine Vierteldrehung um eine Tetragyre bringt den Körper wieder in dieselbe Lage, die er anfangs einnahm.) Ausserdem besitzt er vier Digyren, die alle auf der Tetragyre senkrecht stehen und unter sich Winkel von 45° einschliessen.

In der Kristallographie wird gezeigt, dass in unserem Raum nur 32 verschiedene Symmetrieklassen, d. h. Kombinationsmöglichkeiten von Symmetrieelementen denkbar sind. Sie werden dort systematisch abgeleitet und bezeichnet. Beim vorliegenden Elementarwürfel handelt es sich um die 8. Klasse oder die Klasse D_4, die Tetragonal enantiomorphe Klasse.

2. Zum Balken II mit den Zickzackbändern auf seinen Seitenflächen (Abb. 7 und 8) gelangt man, indem man abwechslungsweise einen Elementarwürfel eines linken und eines rechten Balkens I zusammenfügt.

Solche Balken sind als ganzes nur noch enantiomorph (8. Kl.), wenn sie eine ungerade Anzahl von Elementarwürfeln enthalten. Sonst zeigen sie in der Mitte eine Symmetrieebene senkrecht zur Tetragyre und fallen damit in die 18. Klasse, die Klasse C_{4h}.

3. Zum Aufbau der ersten beiden Balken haben wir nur die Flächenmuster *r* und *l* benötigt. Verwenden wir nun noch die andern beiden Muster *o* und *u*, z. B. in der Anordnung *urol* und setzen lauter kongruente Würfel aufeinander, so gelangen wir zum Balken III (Abb. 9 und 10). Praktisch findet man diesen Balken in der Form von Abb. 9 kaum ausgeführt, sondern immer in gerundeter Bearbeitung gemäss Abb. 10.

4. Ersetzt man alle Parallelogramme durch Dreiecke, in der Anordnung *uouo*, so gelangt man durch Aneinanderreihen kongruenter Elementarwürfel zum Balken IV (Abb. 11 und 12). Dieser sieht aus, als ob man je zwei kongruente dreiseitige Prismen gegeneinander verdreht, ineinander gesteckt und die erhaltenen Zwillingskörper aufeinander getürmt hätte. Auch dieser Balken wird meist in abgerundeter Ausführung angetroffen. Dabei erscheinen die Dreiecke als schöne Herzen, die zu einer Kette ineinander gesteckt sind (Abb. 12).

Mit diesen vier Beispielen ist wohl genügend gezeigt, wie vielgestaltig die Möglichkeiten sind, aus den einfachen Elementen immer wieder völlig neu wirkende Formen zu schöpfen und wie grossartig, geradezu genial diese Formengruppe ist.

E. Die Zahl der Elementarwürfel

Nach dieser Beschreibung einiger praktisch verwendbarer Balkenformen kann ich mit der Systematik fortfahren und untersuchen, wieviel verschiedene Elementarwürfel überhaupt aus den vier Flächenelementen gebildet werden können, und was für Symmetrieeigenschaften sie besitzen.

Mit vier gleichen Flächenelementen, also mit nur einer Elementart, wären zunächst vier Würfel denkbar, nämlich *rrrr*, *llll*, *oooo*, *uuuu*. Die beiden letzten aber sind identisch, da sie durch Umstürzen ineinander übergeführt werden können. Es bestehen also drei verschiedene Würfel dieser Beschaffenheit.

Entsprechend zeigt man, dass sich mit 2, 3 oder 4 Elementarten 15, 21 oder 4 verschiedene Würfel bilden lassen. Im ganzen können also aus unseren Elementen 3 + 15 + 21 + 4 = 43 verschiedene Elementarwürfel gebildet werden. Von diesen sind 20 völlig asymmetrisch, z. B. *roul* (Abb. 13). Die andern 23 zeigen Symmetrieelemente, die ich am besten in der Ausdrucksweise beschreibe, wie sie in der Kristallographie entwickelt worden ist.

F. Symmetrieverhältnisse der Elementarwürfel

Es ist eine wunderbare Eigenschaft unseres Raumes, dass er nicht eine unbegrenzte Anzahl von Symmetrieklassen zulässt, sondern nur genau 32. Jede denkbare Form, die irgendwelche Symmetrie aufweist, z. B. ein beliebiger unserer Elementarwürfel oder ein zufällig in unseren Bergen gefundener Kristall, muss sich in eine dieser 32 Klassen einordnen lassen.

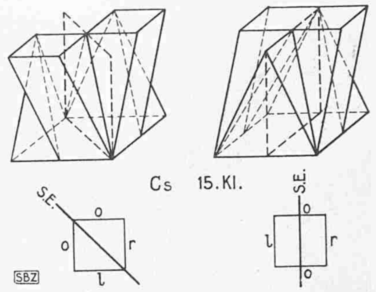


Abbildung 15

Ebenso wundervoll und grossartig ist es, dass die Natur für alle 32 Klassen Gegenstände, nämlich Kristalle hervorbringt, dass sie den ganzen Spielraum der Formen, der ihr vom geometrischen Raum zur Verfügung gestellt wird, vollständig ausnützt, d. h. für jede der 32 Klassen wirklich Kristalle baut und keine einzige übersieht.

Zählt man das Fehlen jeglichen Symmetrieelementes auch zu den Symmetrieklassen, wie man es in der Kristallographie tut, so verteilen sich unsere 43 Würfel auf sieben Klassen:

1. Wie schon gesagt, sind 20 Würfel asymmetrisch. Ihnen entsprechen die asymmetrischen Kristalle. Sie fallen in die 1. Klasse, die Klasse C_1.

2. 10 Würfel weisen als einziges Symmetrieelement eine Digyre auf. Diese kann auf drei verschiedene Arten im Würfel liegen (Abb. 14). Die entsprechende Symmetrieklasse heisst C_2 und ist die 2. Klasse des Systems.

3. Zwei Würfel, nämlich die Elementarwürfel der Balken I, *rrrr* und *llll*, deren Symmetrie ich schon im Abschnitt D beschrieben habe, gehören in die 8. Klasse, D_4.

4. Vier Würfel zeigen als einziges Symmetrieelement eine Ebene, die auf zwei verschiedene Arten im Würfel liegen kann (Abb. 15). Die zugehörige Klasse trägt die Nummer 15 und das Symbol C_s.

5. Weitere vier Würfel gehören in die 16. Klasse oder C_{2h}. Sie ist charakterisiert durch eine Symmetrieebene, eine dazu senkrechte Digyre und ein Symmetriezentrum. Diese Elemente können auch hier auf zwei Arten im Würfel liegen (Abb. 16).

6. Ein einziger Würfel, *oooo* = *uuuu*, vertritt ganz allein die 23. Klasse, C_{4v}. Er besitzt eine Tetragyre als Trägerin oder Schnittlinie von vier Symmetrieebenen (Abb. 17). Der Elementarwürfel, um den es sich hier handelt, würde sich übrigens gar nicht zum Balkenbau eignen, da er nur Ausschnitte *b* besitzt und deshalb seine Deckfläche völlig verschwunden ist. Man findet seine Form aber als Hausdach mit vier Giebeln oder als Kreuzmeissel.

7. Zwei Elementarwürfel, worunter sich derjenige des Balkens IV, *ouou* befindet, fallen als einzige der 43 Würfel in die 26. Klasse mit dem Symbol V_d.

Damit sind alle 43 Elementarwürfel in den sieben Kristallklassen untergebracht und es zeigt sich, dass sich vom ästhetischen Gesichtspunkt aus die Elementarwürfel hoher Symmetrieklassen zum Balkenbau eignen, dass aber unter diesen wieder zwei praktische Gesichtspunkte eine weitere Auswahl treffen.

Dies ist erstens die Schwächung des Balkens durch seine Querschnittreduktion, die z. B. bei der hohen 23. Klasse sogar zum Querschnitt Null führt. Im günstigsten Fall, der bei allen Würfeln eintritt, die an den Kanten nur Ausschnitte *a* aufweisen (Balken I, II, III, IV), beträgt diese Querschnittreduktion maximal $a^2/4$, d. h. $1/4$ der ursprünglichen Querschnittfläche, und zwar in halber Höhe der Elementarwürfel.

Den zweiten praktischen Gesichtspunkt zur Auswahl der Würfel liefert die Eignung der Formen zur handwerklichen Ausführung. Auch von ihr aus betrachtet, kommen in erster Linie Würfel mit Ausschnitten *a* in Betracht, da diese vollständig mit der Säge gemacht werden können und nicht wie die andern mit dem Stechbeitel ausgestochen werden müssen.

G. Symmetrieverhältnisse der Würfelpaare

Es erhebt sich jetzt natürlich die Frage, auf welche und wieviel Arten man aus den 43 Elementarwürfeln Balken aufbauen könne. Dabei lässt sich die Annahme machen, dass je zwei gleiche oder verschiedene Elementarwürfel zu einem Paar zusammengefügt werden und der Balken durch Aneinanderreihen kongruenter Würfelpaare entsteht. Bei den 27 der 43 Elementarwürfel, die keine Digyre parallel zur Grundfläche haben, kommt es darauf an, ob man sie auf

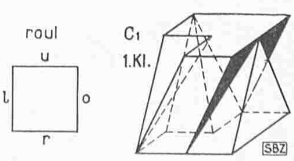


Abbildung 13

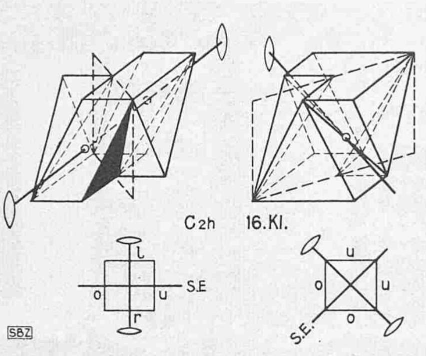


Abbildung 16

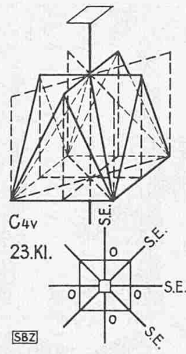


Abb. 17

die Grundfläche oder auf die Deckfläche stellt. Berücksichtigt man das, so hat man mit $2 \cdot 27 + 16 = 70$ verschiedenen Würfelbausteinen zu rechnen.

Ich habe mir nicht die Mühe genommen, die Anzahl der möglichen Würfelpaare zu ermitteln. Jedenfalls sind deren mehrere Tausend; gibt es doch schon aus lauter asymmetrischen Komponenten 3040 verschiedene Würfelpaare.

Durch das Zusammenfügen zweier Würfel zu einem Paar können in der Grenzebene neue Symmetrieelemente auftreten. Daher kommt es, dass die Würfelpaare morphologisch in Symmetrieklassen gehören können, für die die Elementarwürfel keine Vertreter stellen konnten. Ein Beispiel dafür haben wir bereits kennen gelernt im Würfelpaar des Balkens II, das mit einer Symmetrieebene als Grenzfläche der beiden Würfel in die 18. Klasse gehört, obschon die beiden Teilwürfel die Symmetrie der 8. Klasse zeigen. Ausser der 18. Klasse können Würfelpaare, nicht aber Einzelwürfel, noch der 6. Klasse (V), der 12. Klasse (Ci), der 21. Klasse (C_{2v}), der 28. Klasse (V_h) oder der 30. Klasse (D_{4h}) angehören.

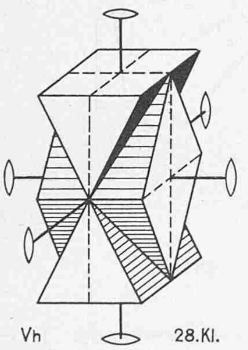


Abbildung 18

Die 28. Klasse, in der z. B. das chemische Element Schwefel, sowie der Edelstein Topas kristallisiert, ist charakterisiert durch drei, paarweise auf einander senkrecht stehende Symmetrieebenen, deren drei Schnittlinien Digyren sind. Man erhält etwa ein Würfelpaar dieser Symmetrieart, wenn man zwei Elementarwürfel des Balkens IV, um 90° gegeneinander verdreht, aufeinandersetzt (Abb. 18). Dieses Paar habe ich an keinem Balken verwirklicht gefunden, obschon es eine hohe Symmetrie und nur Ausschnitte von der Form «*a*» zeigt, sich also vom ästhetischen, wie vom praktischen Standpunkt aus gut zum Bau von Balken eignen müsste. Ich empfehle den Bauleuten, mit dieser Form einen Versuch zu machen.

In der 30. Klasse, D_{4h}, baut die Natur z. B. den Zirkon auf, einen Edelstein, der als gebrannter, blauer Zirkon unter dem Namen «Siamesischer Aquamarin» und als farbloser (weisser) Zirkon als «Maturadiamant» bekannt ist. Unter allen mehreren Tausend Würfelpaaren gibt es nur zwei, die an diese Stelle gehören. Sie nehmen, wenigstens was ihre Seltenheit anbelangt, unter unsern Würfelpaaren einen ähnlichen Platz ein, wie der Zirkon unter den Kristallen. Sie sind «Edelsteine» unserer Würfelwelt, umsomehr, als sie sich als reine «Luxusformen» zur praktischen Verwendung für die Balkenschnitzerei absolut nicht eignen. Es sind die beiden Würfelpaare, die gebildet werden, wenn man zwei kongruente Würfel der 23. Klasse, C_{4v} (Abb. 17), so zusammensetzt, dass die Grenzfläche Symmetrieebene wird.

Mit diesen 13 Symmetrieklassen sind aber alle Möglichkeiten erschöpft; denn die übrigen 19 der 32 bestehenden Klassen, in die keine Elementarwürfel oder Würfelpaare fallen, entsprechen mit Ausnahme von zwei, der 4. und der 13. Klasse, alle drei- oder sechszähliger oder kubischer Symmetrie. Die drei- und sechszähligen Symmetrien kommen aber für unsere Elementarwürfel und Würfelpaare nicht in Frage, weil der Würfelmantel vierzählig ist, und die kubische Symmetrie kommt nicht in Frage, weil die Grundflächen der Elementarwürfel grundsätzlich nicht oder anders bearbeitet werden als die Seitenflächen.

Die 4. und die 13. Klasse sind zwar vierzählig, kämen aber für unsere Elementarwürfel und Würfelpaare nur in Betracht, wenn die einzelnen Flächenmuster asymmetrisch wären, was jedoch nicht der Fall ist.

H. Modelle

Es ist eine ganz reizende Aufgabe und gute Uebung für die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens, einige Papiermodelle der Elementarwürfel herzustellen und daran die Symmetrieelemente aufzuzeigen. Wählt man sich aus jeder Symmetrieklasse einen Würfel, oder falls in eine Klasse mehrere verschiedene Lagen der Würfel in Bezug auf die Symmetrieelemente möglich sind, aus jeder solchen Lage einen Würfel, und stellt ihn im Modell her, so erhält man ein Dutzend Modelle, die hinsichtlich der Symmetrieverhältnisse alle von einander verschieden sind und zusammen sämtliche Möglichkeiten der Symmetrieanordnungen verkörpern.

Mit dieser kleinen Bastelei will ich schliessen; denn ich habe mich damit von den theoretischen Gedankengängen, von der geometrischen und kristallographischen Systematik wieder zurückgefunden zu einem wirklichen und anschaulichen Modell einer Raumform, das greifbar, in Materie gebildet vor uns liegt, wie ein geschnitzter Balken des Bernerhauses, von dem ich ausgegangen bin, und dessen Gestalt uns durch diese Arbeit sicher vertrauter und lieber geworden ist.

Schaffen und Sorgen in der Kriegszeit, die Sonderschau des K. I. A. an der Mustermesse

Aus dem Bericht des Ausstellungsarchitekten JOSEF SCHÜTZ, Zürich

Im Zusammenhang mit der Schweiz. Mustermesse Basel des Jahres 1942 veranstaltet das Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amt gemeinsam mit der Eidg. Zentralstelle für Kriegswirtschaft eine Sonderschau «Schaffen und Sorgen in der Kriegszeit». Diese Schau ist untergebracht in der neuen Baumesse-Halle (S. 185/187* letzter Nr.). Sie besteht aus zwei Teilen (Abb. 1, S. 204).

In einer *Vorhalle* werden aus der Friedenswirtschaft heraus die allgemeinen Probleme der Kriegswirtschaft entwickelt. Der Besucher lernt den Ernst der wirtschaftlichen Lage der Schweiz seit dem Kriegsausbruch richtig erfassen und erkennt, wie wichtig es ist, dass alle Kräfte unseres Volkes in einer gemeinsamen Anstrengung zusammengefasst werden, um das Land durch diese schwere Zeit hindurchzubringen und seine Volkskraft wie seine produktiven Energien nach Möglichkeit unversehrt in die kommende Friedensperiode hinüberzuretten. Aber er erfährt gleichzeitig, wie umsichtig schon seit Jahren neben der militärischen Landesverteidigung auch die wirtschaftliche Selbstbehauptung der Schweiz vorbereitet wurde. Er gewinnt einen Ueberblick über die verschiedenen wirtschaftlichen, organisatorischen, sozialen und rechtlichen Seiten dieses Kampfes um den Fortbestand der freien und unabhängigen Schweiz und verlässt die Halle mit der festen Entschlossenheit, sich nicht nur willig in die bisweilen harten Notwendigkeiten der gegenwärtigen Notzeit zu fügen, sondern nach Kräften aktiv an der Ueberwindung dieser Schwierigkeiten mitzuarbeiten.

Nachdem ihm in der Vorhalle die Augen über den allgemeinen Problemen und Zusammenhängen der Kriegswirtschaft aufgegangen sind, sieht der Besucher nunmehr im *zweiten Teil* der Schau, wie die schweizerische Technik die ihr durch die Zeitverhältnisse gestellten konkreten Aufgaben der Materialbeschaffung und Materialverwendung löst.

Mit Absicht ist in diesem Teil der Schau, die die vordere Hälfte der gewaltigen, 90 m langen und 45 m breiten Haupthalle der Baumesse einnimmt, der Darstellung der einzelnen Industriezweige weitgehende formale Freiheit gelassen worden. Jedem Zweig der nationalen Produktion sollte die Möglichkeit gegeben sein, die ihm gemässe Art und Weise der Vorführung seiner Leistungen zu wählen. Die daraus entstehende Vielgestaltigkeit der einzelnen Abteilungen sollte die konstruktive Phantasie widerspiegeln, die die schweizerische Wissenschaft und Technik beseelt. Nichtsdestoweniger walten auch in diesem zweiten Abschnitt der Kriegswirtschafts-Schau einheitliche ausstellungstechnische Grundsätze. Der breite Weg durch ihre Abteilungen ist unter Vermeidung unübersichtlicher, enger Windungen in einer einzigen weitgeschwungenen S-Biegung angelegt, und gewährt von jedem Punkte aus freie Uebersicht über die ganze Schau, bei deren Aufbau alle geschlossenen Trennwände zwischen den einzelnen Sektionen bewusst vermieden sind. Ueberdies wurde der Schaugang so angelegt, dass die Aufmerksamkeit des Beschauers in jedem Abschnitt seines Weges nur nach einer Richtung hin beansprucht wird. So kommt es nicht mehr vor, dass die besondere Anziehungskraft eines bestimmten Feldes