



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die natürlichen Anschauungsgesetze des perspektivischen Körperzeichnens

Stüler, Friedrich

Breslau, 1892

Auf der Spitze stehendes Quadrat, welches senkrecht zur Bildfläche
gedreht ist.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-76277](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-76277)

Eckpunkten des Quadrates unter 30° der Bildfläche zustreben. Da diese Art der axonometrischen Darstellung als Vorbereitung für das perspektivische Zeichnen dienen soll, so sind die Dimensionen der Dicke resp. der Höhe möglichst gering anzunehmen, um die bildliche Darstellung nicht unwahrscheinlich erscheinen zu lassen.

Auf der Spitze stehendes Quadrat, welches senkrecht zur Bildfläche gedreht ist.

Betrachten wir endlich noch die axonometrische Darstellung eines Quadrates, welches auf seiner Spitze stehend, senkrecht zur Bildfläche gedreht ist, so ergibt sich folgende Konstruktion. Vergl. Fig. 22b, Tafel IV. Die eine Diagonale wird lotrecht zur Bildfläche stehen, die andere eine hierauf senkrechte Richtung haben. Ist die Seite des Quadrats ap gegeben, Fig. 27a, Tafel VI, so teile man dieselbe in fünf gleiche Teile, mache die senkrechte Diagonale gleich 7 dieser Teile, halbiere dieselbe, ziehe durch die Halbierung eine Linie, welche unter 60° von der Senkrechten abweicht, und trage auf dieser, rechts und links vom Halbierungspunkte Stücke auf, deren Längen gleich einem Viertel der Senkrechten sind. Die Verbindung der Eckpunkte giebt das Bild des Quadrates, welches sich zum vierseitigen Prisma von der Seitenlänge des Quadrates, also zum Würfel, ausdehnt, sobald man an den gefundenen Eckpunkten der Seitenansicht Horizontale von der Länge der Quadratseite ap anträgt und wieder deren Endpunkte verbindet. In ganz ähnlicher Weise wird man auch ein ebenso gestelltes, hohles Prisma zeichnen, Fig. 28a u. 28b, Tafel VI, indem man auf der Verlängerung der senkrechten Diagonale oben und unten gleiche Stücke anträgt und von diesen Endpunkten Parallelen zu den Seiten des inneren Quadrates zieht. Um die Dicke des Prismas zu erhalten, ziehe man von den Eckpunkten des äusseren und inneren Quadrates gleich lange Horizontalen und verbinde deren Endpunkte.

Anmerkung. Es ist bereits darauf hingewiesen, dass Körper von grosser Dicke oder Höhe, axonometrisch dargestellt, ein unnatürliches Aussehen erhalten, wodurch das natürliche Auge des Schülers irre geleitet resp. verbildet wird, wenn auch seine verstandesgemässe Vorstellung des Räumlichen zunimmt. Es erscheint mir aber als wichtigste Aufgabe alles Zeichnens das verständige Sehen auszubilden und schon die Jugend bei ihren ersten Zeichenübungen auf eine Darstellungsart der Körper hinzuweisen, welche den Verstand und das Auge in gleicher Weise befriedigt. Bei der Betrachtung der geometrischen Figuren wird hauptsächlich der

Verstand beschäftigt; werden dieselben Figuren axonometrisch dargestellt, so wird hierdurch das räumliche Vorstellungsvermögen des Schülers ausgebildet. Es fehlt also nur noch eine das natürliche Sehen befriedigende Darstellung der Körper anzubahnen, welche das axonometrische Zeichnen derselben ersetzt. Der Versuch hierzu wurde, nach meinen Erfahrungen, mit leichter Mühe durch überraschende Resultate gekrönt und erlaube ich mir daher in dem Nachfolgenden die einfachsten Überlegungen, welche sich jedem Menschen bei aufmerksamer Betrachtung eines oder mehrerer gleicher Körper aufdrängen, hier einzufügen. Der Schüler soll hierbei durchaus nicht über komplizierte Gesetze der Perspektive belehrt werden, sondern nur, seinem natürlichen Sehen folgend, die axonometrische Darstellung in ein perspektivisches Bild des Körpers umwandeln. Bei den bezüglichen Zeichnungstafeln habe ich die drei verschiedenen Darstellungsarten desselben Körpers untereinander gestellt, um einerseits die gemeinschaftlichen Eigenschaften in seiner geometrischen, axonometrischen und perspektivischen Zeichnung klarzulegen, andererseits den Gegensatz in der Darstellung derselben deutlich hervorzuheben; im Texte dagegen habe ich es dem Verständnisse des Schülers für angemessen erachtet, erst in dem zweiten Teile dieses Werkchens die perspektivischen Gesetze des Sehens aus den Erscheinungsformen der Körper zu folgern.

Die allgemeinen Anschauungen, auf die Umwandlung der axonometrischen Darstellung eines Körpers in das perspektivische Bild desselben angewandt, ergeben folgende Resultate.

Die Umwandlung der vorgenannten und der folgenden axonometrischen Einzeldarstellungen in perspektivische Zeichnungen mit gleichartiger Richtung wird, ohne dass eine genauere Kenntnis der perspektivischen Regeln notwendig ist, einfach dadurch bewirkt, dass man die Höhen und Breiten aller parallelen Linien der axonometrischen Darstellung mit der Tiefe der Fläche oder des Körpers gleichmässig abnehmen lässt, da jede Körper- und Flächengrösse um so kleiner erscheinen muss, je weiter dieselbe von dem Auge entfernt liegt. Fig. 29b, Tafel VI und Fig. 30, Tafel VII.

Es werden daher alle diejenigen Parallelen innerhalb von Horizontalebene, welche, axonometrisch dargestellt, unter 30° von der horizontalen x-Axe abweichen, Fig. 29a, perspektivisch gezeichnet, nach einem Punkte in der Höhe des Auges zustreben, Fig. 29b, dessen Lage auf der Verlängerung der äussersten rechten Seite der Bildfläche in angemessener Entfernung festzusetzen wäre.

Um von einer gemeinschaftlichen Horizontalen ausgehende Linien zu zeichnen, welche hinreichend verlängert, in einen Central-

punkt zusammenlaufen, der jedoch ausserhalb der Papierfläche liegt, hat man innerhalb der Papierfläche eine zweite, bedeutend kürzere Horizontale zu ziehen, welche eine gleichartige Teilung erhält, wie die ihr parallele Linie und die entsprechenden Teilpunkte dieser beiden Parallelen zu verbinden, Fig. 30. In gleicher Weise wird auch verfahren, wenn die zu zeichnenden Verbindungslinien von einer gemeinschaftlichen Senkrechten ausgehen, Fig. 31, Tafel VII. Haben die Verschwindungslinien gleichen Abstand von einander und nehmen wir an, dass die zweite senkrechte Hilfslinie nur halb so gross sei als die erste, so vereinfacht sich das Verfahren ungemein, da die zweite Hilfslinie nur in ebensoviel gleiche, aber nur halb so grosse Stücke zu teilen ist, wie die erste, Fig. 31.

Den Abstand dieser lotrechten Hilfslinie, welche die halbe Grösse der Seitenkante eines zu zeichnenden Kubus haben soll, nimmt man zu Anfang des Unterrichts vorteilhaft in einer Entfernung von der Kubuskante gleich der anderthalbfachen Länge derselben an, oder man trägt auf der untersten, unter 30° abweichenden Linie das $1\frac{3}{4}$ fache der Kubuseite ab und errichtet in diesem Punkte ein Lot von der halben Grösse der Kubuskante, Fig. 32, Tafel VII. Hat man auf diese Weise 2 Verschwindungslinien gezeichnet (welche von einer gemeinschaftlichen Mittellinie gleichen Abstand haben), so fällt es leicht, die Verkürzung dicht aneinandergereihter quadratischer Flächen darzustellen, welche senkrecht zur Bildfläche stehen. Wir erhalten das erste verkürzte Seitenquadrat, indem wir auf der untersten, unter 30° abweichenden Verbindungslinie eine Länge abtragen gleich der Hälfte der wirklichen Quadratseite, und in diesem Endpunkte eine Senkrechte errichten, welche wir bis zur obersten Fluchtlinie verlängern, Fig. 32.

Anmerkung. Da man in vollen Klassen Schüler von der verschiedensten Befähigung und Auffassungsgabe zu unterrichten hat, so macht sich vielleicht im Anfange die Notwendigkeit geltend, den schwächsten Schülern die perspektivische Darstellung des frontal gesehenen Würfels und der sich hieraus entwickelnden Figuren noch in einer einfacheren Art und Weise klar zu machen, insbesondere wenn der disponible Raum des Zeichnungsblattes im Verhältnisse zur Grösse der Darstellung sehr beschränkt ist. — Mit gutem Erfolge habe ich in diesen Fällen folgende Methode angewandt: Man teile die untere Kante der vorderen Quadratseite des Würfels in der Weise aus freier Hand in 8 gleiche Teile, dass man zunächst diese Linie halbiere und dieses halbe Mass auf der unter 30° aufsteigenden unteren Kante der Seiten-Ansicht des Würfels auftrage; halbiert man ferner die Hälften der vorderen Quadratseiten nochmals und teilt auch diese Längen

in zwei gleiche Teile, so erhält man in der primitivsten Weise eine Achtel-Teilung der vorderen Flächenkante. Sieben Achtel dieser Teilung nimmt man als Kantenlänge der hinteren Quadratseite des Würfels und erhält durch die Verbindung der Eckpunkte des vorderen und hinteren Quadrates die perspektivische Gestalt des Würfels, sowie einen Anhalt für das centrale Zusammenlaufen der senkrecht zur Bildebene gerichteten Seitenkanten. Aus der Umhüllungsfigur des Würfels würde sich auch in ähnlicher Weise die Gestalt des regulären achtseitigen Prismas, des Cylinders etc. etc. ableiten lassen. Die Zeichnungen der Würfelansichten in verschiedenen seitlichen Entfernungen vom Auge, wie wir dieselben in dem zweiten Teile dieses Werkes kennen lernen, werden sich in ganz entsprechender Weise construieren lassen und geben dem sehr schwachen Schüler, abgesehen von später festzustellenden Gesetzen des natürlichen Sehens, wenigstens zu Anfang ziemlich naturwahre Bilder der Körper, welche er mit den einfachsten Mitteln darzustellen im Stande sein wird. In Handwerker-Fortbildungs- und Bau-gewerk-Schulen kann diese einfache Methode perspektivischer Darstellung auch zur Zeichnung von Einzelbildern einfacher Tische, Schränke, Zimmer- und Mauerverbänden benutzt werden.

Die Breite des hier anstossenden Seitenquadrates wird wiederum dadurch ermittelt, dass man die Hälfte der senkrechten Hinter-seite des ersten Quadrates als Grundlinie des zweiten Quadrates aufträgt. Wird in dem Endpunkte dieser Linie wieder eine senk-rechte errichtet, so ergiebt die Hälfte derselben die Breite der Grundlinie des dritten sich anschliessenden Seitenquadrates in perspektivischer Verkürzung.

In dieser Weise fortfahrend, erhalten wir eine beliebige An-zahl dicht aneinander sich anschliessender perspektivischer Quadrat-formen von ähnlicher Gestalt, welche die gemeinsame geometrische Eigenschaft haben, dass sich die Breitseiten zur vorderen Höhen-kante wie $\frac{1}{2} : 1$ verhalten.

Wir können daher für eine elementare perspektivische Dar-stellung den Anschauungssatz aufstellen:

„Kongruente Flächen, welche in derselben Ebene und zwischen denselben Parallelen liegen, werden perspektivisch gezeichnet für den Anfänger als ähnliche Figuren erscheinen, gleichviel ob die-selben dicht aneinander gereiht sind oder in kleinen Abständen von einander abstehen.“ Fig. 32, Tafel VII, Fig. 34 a u. 34 b, Tafel VIII.

Ergänzen wir in Fig. 32 die vorderste und zugleich unterste Würfelseite durch zwei Senkrechte und eine Horizontale zu der geometrischen Gestalt eines Quadrates, so erhalten wir die Vorder-ansicht des ersten Würfels, dessen dritte sichtbare Fläche, welche die Oberansicht bildet, durch das Ziehen der zugehörigen Flucht-linien und der Horizontalen ersichtlich wird. Fügen wir dieser

ersten Aufsichtsfläche mittelst Horizontallinien, welche von den Endpunkten der Senkrechten der Seitenansichten ausgehen, noch die Aufsichtsflächen der sich an den ersten anschliessenden, folgenden Würfel hinzu, so werden wir obigen Anschauungssatz auch bei der perspektivischen Darstellung horizontal liegender Flächen bestätigt finden. Während aber die vorderen Ansichten der Würfel stets quadratische Form beibehielten, welche sich entsprechend der Entfernung vom Auge verkleinerten, so werden die Ober- und Seitenansichten derselben stets perspektivisch ähnliche Trapezformen, also Vierecke von verkürzter Gestalt bilden, deren Grösse mit der Entfernung vom Auge ebenfalls abnimmt, Fig. 32, Tafel VII.

Ganz ähnliche Eigenschaften würden wir auch bei der perspektivischen Darstellung einer Reihe von rechtwinkligen Prismen finden, oder von Würfeln, deren körperliche Ecken in der Weise abgestumpft sind, dass die Seitenflächen regelmässige Achtecke bilden, oder von Kreisen, welche die Quadratseiten dieser Würfel tangieren. Wir können daher diese Eigentümlichkeit der perspektivischen Erscheinung in den zwei Lehrsätzen zusammenfassen:

1. Alle der Bildebene parallele Flächen werden, wie weit sie sich auch vom Auge entfernen mögen, stets eine der geometrischen Form ähnliche Gestalt zeigen.
2. Alle zur Bildfläche senkrecht gerichtete Flächen erscheinen stets in einer verkürzten, von der geometrischen Form abweichenden Gestalt. Fig. 35, 36, 37, Tafel IX, Fig. 38 bis 44, Tafel X, XI, XII.

Aus einem früheren Anschauungssatze geht aber hervor, dass diese Gestaltungen perspektivisch ähnlich erscheinen, wenn kongruente Flächen zwischen parallelen Linien hintereinander gereiht sind.

Anmerkung. Für ein weitergehendes Stadium dienen noch einige theoretische Betrachtungen, welche im zweiten Teile dieses Büchleins näher besprochen werden.

Hierdurch wird eine Annäherungs-Perspektive gegeben, welche für eine ziemlich naturgemässe perspektivische Darstellung einfacher Körper in Handwerker-Fortbildungs-, Baugewerk- und Bürgerschulen ausreicht und sich durch Zusammensetzung einfacher Körper beliebig erweitern lässt.

Zur ferneren Übung dient noch ein übereck gezeichneter Würfel, sowie eine aus dem Würfel und dem Octaëder kombinierte

Krystallform, welche infolge ihrer elementaren Zusammensetzung aus regulären Dreiecken und Quadraten ein ebenso lehrreiches als interessantes Modell für das perspektivische Zeichnen von Körpern abgiebt, Fig. 47 und 48. Das übereck gezeichnete perspektivische Quadrat, welches die Grundseite des Würfels bildet, wird unter Berücksichtigung der perspektivischen Regeln ganz ähnlich konstruiert, wie die bereits beschriebene axonometrische Darstellung dieses Quadrates, dessen eine Diagonale eine horizontale Richtung hat, während die andere nach dem Augenpunkte zuläuft, die Seitenlinien flüchten aber nach den beiden Distanzpunkten. Die Diagonalen und Seitenlinien des oberen Würfelquadrates erhalten die gleichen Fluchtpunkte wie die des Grundquadrates, während der Abstand zwischen dem vorderen Eckpunkte des unteren und des oberen Quadrates gleich der geometrischen Länge der Quadratseite ist, Fig. 45 und 46.

Die oben erwähnte kombinierte Körperform, deren Vorderfläche zunächst parallel der Bildfläche angenommen ist, Fig. 47 und 48, entsteht einfach dadurch, dass man innerhalb sämtlicher Seitenflächen eines Würfels die Mittelpunkte der Seitenkanten mit einander verbindet und somit innerhalb der senkrechten und horizontalen Quadratseiten übereck stehende Quadrate bildet. Hierdurch entsteht ein Körper, welcher sich aus 6 Quadraten und 8 gleichseitigen Dreiecken zusammensetzt, somit 12 körperliche Ecken besitzt, dessen kombinierte Form sich nach allen Vorangegangenen sehr leicht perspektivisch entwickeln lässt.

Während in der eben beschriebenen ersten Stellung die Vorderseite dieses Zwölfecks die geometrische Gestalt eines auf die Spitze gestellten Quadrates zeigt, wird dasselbe, unter einem Winkel von 45° horizontal gedreht gedacht, eine perspektivische Verkürzung dieses Quadrates als Vorderansicht zeigen, welcher eine noch stärkere Verkürzung der Seitenansicht entspricht, Fig. 49. Die perspektivische Konstruktion desselben ergibt sich in der vorher beschriebenen Weise, indem man sich als Ableitungsfigur eines übereck stehenden Würfels bedient und die Mittelpunkte sämtlicher Seitenkanten der 6 quadratischen Flächen mit einander verbindet.

Weitere interessante Stellungen dieses Körpers, auf die Spitze (Fig. 50a, 50b und 51) gestellt, parallel zur Bildfläche oder unter 45° zu derselben gedreht, finden hinreichende Erklärung in den

beigegebenen Zeichnungen. Die verschiedenen Darstellungen dieser abgestumpften Würfel form dienen als einfaches Beispiel, in welcher mannigfachen Weise man den Würfel als Hilfsform für die verschiedenartigsten Zeichnungen benutzen kann, ganz analog dem Quadrate, aus welchem das Rechteck, das reguläre Acht- und Zwölfeck, sowie der Kreis herzuleiten ist.

Nachdem somit an dem Würfel in seinen einfachsten Stellungen die elementarsten perspektivischen Regeln erläutert worden sind, ist eine hinreichende Anleitung gegeben, auch die nächstfolgenden axonometrischen Darstellungen, deren Eigenschaften wir näher zu untersuchen haben, in perspektivische Bilder umzuwandeln. — Wir beschäftigen uns daher zunächst mit den Eigentümlichkeiten des regulären Fünfecks, Fig. 52.

Das reguläre Fünfeck.

Die axonometrische Darstellung des regulären Fünfecks basiert auf der Eigenschaft, dass seine Polygonwinkel 108° , somit der Nebenwinkel desselben 72° beträgt, ferner dass die in der Mitte der Grundlinie errichtete Höhe des Fünfecks nahezu das $1\frac{1}{2}$ fache der Seitenlänge beträgt. Durch diese letztere Bestimmung erhält man den der Grundlinie gegenüberliegenden Eckpunkt des Fünfecks. Die beiden seitlichen Eckpunkte konstruiere man unter Berücksichtigung der Eigenschaft, dass sich die Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks, siehe Fig. 2 und Fig. 8, welches einen Winkel von $71\frac{1}{2}^\circ$ enthält, sich wie $1 : 3$ resp. $9 : 27$ verhalten. Siehe Fig. 53 a.

Teilt man daher die Grundlinie in drei gleiche Teile und trägt auf der Verlängerung derselben nach rechts und links einen Teil ab, in deren Endpunkten zwei parallele Hilfslinien unter 30° von der Horizontallinie abweichen, welche die Hälfte der dreiteiligen Grundlinie zur Länge haben, so erhält man die noch fehlenden zwei Eckpunkte des axonometrischen Fünfecks. Siehe Fig. 53 b.

Um die axonometrische Zeichnung eines gleichseitigen fünf-eckigen Rahmens zu erhalten (siehe Fig. 53 c), dessen Rahmenbreiten von der Grundlinie nach der Spitze stufenmässig zunehmen sollen,