



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Methodisches Lehrbuch der Elementar-Mathematik

Erster Teil, bis zum Abschluß der Untersekunda reichend und im Anschluß an die preußischen Lehrpläne von 1901 für die Oberreal- und Realschulen neu bearbeitet

Holzmüller, Gustav

Leipzig und Berlin, 1904

α) Die Zeichengeräte

[urn:nbn:de:hbz:466:1-94706](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-94706)

(In vielen Lehrbüchern, besonders in den physikalischen, wird von Winkeln π oder $\frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{4}$ usw. gesprochen. Man meint damit Winkel von 180° , bzw. 90° , 60° , 45° usw., denn dabei ist die Größe des am Kreise mit Radius 1 gemessenen Bogens angegeben. Hier soll bei einem Winkel α stets der Winkel in Grad und seinen Bruchteilen gemeint sein, während $\hat{\alpha}$ den am Kreise mit Radius 1 gemessenen Bogen bedeuten soll. Bogenlängen an Kreisen von beliebigem Radius sollen dagegen mit lateinischen Buchstaben nebst Bogen, z. B. mit \hat{a} bezeichnet werden, gegebenenfalls mit \hat{a}_r , wenn der Radius r bekannt ist. Es handelt sich bei diesen Unterscheidungen nur um die Vermeidung von Mißverständnissen.)

b) Die einfachsten planimetrischen Konstruktionen.

a) Die Zeichengeräte.

57) Die unentbehrlichsten Zeichengeräte sind das Lineal und der Zirkel. Das erstere dient zum Zeichnen gerader Linien mittels des Bleistiftes oder der mit Tusche gefüllten Handreißfeder*). Der Handzirkel dient zum Messen der Längen und zur Kontrolle für die Richtigkeit der Zeichnungen, der Einfaßzirkel mit den Einfaßteilen zum Zeichnen der Kreise und Kreisbogen mit Bleistift oder Reißfeder.

(Daß es auch krummlinige oder Kurvenlineale und Schablonen zum Zeichnen bestimmter Kurven gibt, sei beiläufig bemerkt).

58) Sollen Geraden von gegebener Länge gezeichnet werden, so ist die Länge unmittelbar mit Hilfe eines Maßstabes, oder mittelbar mit Hilfe des Zirkels zu bestimmen, dem man an einem Maßstabe die geforderte Öffnung gibt. Der Maßstab ist entweder nur auf dem Blatte gezeichnet, oder er ist ein Lineal mit metrischer Einteilung, welches also Meter, Dezimeter, Zentimeter, Millimeter angibt. (Vorfus § 14 bis 16.)

59) Bei technischen Zeichnungen stellt man die Gebilde meist nicht in der wirklichen Größe, sondern in „verkleinertem Maßstabe“ dar. Dann wird auf dem Rande des Zeichenblattes ein „verjüngter“

*) Die Vorsilbe Reiß hängt mit dem Worte Riß zusammen, denn man spricht vom Grundriß oder Aufriß eines Gebäudes oder einer Maschine oder eines Apparates oder irgend eines räumlichen Gebildes. Solche Riße werden auf dem Reißbrett gezeichnet. Die Zeicheninstrumente gehören zum Reißzeug.

oder „verkleinerter Maßstab“ gezeichnet, der angibt, welche Länge z. B. 1 m bedeuten soll. Auf Landkarten für nicht allzugroße Gebiete wird durch den Maßstab angegeben, welche Länge ein Kilometer oder eine geographische Meile bedeuten soll. Man spricht dann vom Maßstabe $\frac{1}{10}$ oder 1:10; vom Maßstabe $\frac{1}{10000}$ oder 1:10 000 usw. Kleinere Gebilde werden in den naturwissenschaftlichen Lehrbüchern oft in vergrößertem Maßstabe dargestellt, z. B. im zehnfachen Maßstabe ($\frac{10}{1}$ oder 10:1) usw.

60) Zur Zeichnung von Kreisen erhält der Einsatzzirkel bestimmte Einsätze, für das Zeichnen mit Bleistift den Blei- oder Stifteinsatz, für das Zeichnen mit Tusche oder einer sonstigen gefärbten Flüssigkeit den Reißfeder- oder Federeinsatz.

61) Soll die Zeichnung genau werden, so ist ein ebenes, genau rechtwinkliges Reißbrett mit aufgespanntem Zeichenbogen zu benutzen, auf dem mit Hilfe der Reißschiene senkrechte und wagerechte Linien bequem zu zeichnen sind. Zu den senkrechten Linien benutzt man aber meist das längs der wagerechten Reißschiene bewegliche Winkeldreieck oder den Winkelhaken (Rechtwinkellineal), welches außerdem das bequeme Zeichnen von Linien gestattet, die 45° bzw. 30° und 60° Neigung haben. Lineal und Winkelhaken oder die beiden Arten von Winkelhaken dienen auch zum bequemen Zeichnen von Loten und Parallelen.

62) Schwierig ist das Zeichnen sehr kleiner Kreise. Für diese hat man sogenannte Nullzirkel (oder Nullenzirkel) mit Mikrometerschraube zum Regulieren der Zirkelöffnung und mit feinem Nadel Einsatz zur schärfsten Einhaltung des Kreismittelpunktes konstruiert. Der Einsatz wird durch eine elastische Feder nach dem Zirkel hingedrängt, durch die Schraube von ihm weggedrängt. Federzirkel mit Schraube benutzt man auch zum genauen Messen kleiner Abstände.

63) Zur Zeichnung bzw. Messung von beliebigen Winkeln dient der Transporteur des Reißzeugs, bei dem der Halbkreis in 180 gleiche Teile eingeteilt ist, die also den Winkelgraden entsprechen.*)

64) Das Bestimmen der Längen mit Hilfe des Maßstabs und das der Winkel mit Hilfe des Transporteurs fällt in der Regel ungenau aus. Zur Verschärfung der Ablesung benutzt man den sog. Nonius, womöglich mit mikroskopischer Vorrichtung zum Ablesen.

*) Sehr brauchbar zu Längen- und Winkelmessungen ist Simons durchsichtige Meßtafel. D. R. G. M. 80 166.

Darüber ist in der Physik zu sprechen, wohin die Vorrichtungen der Feldmeß- und der astronomischen Instrumente gehören.

65) Selbst beim genauesten Zeichnen mathematischer Figuren stellen sich in der Regel Ungenauigkeiten ein. Diese beruhen teils in den Ungenauigkeiten der Lineale, Winkelhaken und der sonstigen Zeichengeräte, teils im ungenauen Anlegen des Lineals oder Einsetzen der Zirkelspitze, im ungenauen Einstellen der Zirkelöffnung, teils im ungenauen Beurteilen des Schnittpunktes zweier Geraden oder zweier Kreisbogen. Letzteres ist namentlich dann der Fall, wenn die Geraden oder Kreisbogen einander unter sehr kleinen Winkeln schneiden. Daher ist danach zu streben, daß die betreffenden Bestimmungslinien einander möglichst rechtwinklig schneiden. Auch die Breite der gezeichneten Linien gibt zu Ungenauigkeiten Anlaß, ebenso die Ausdehnung der veranschaulichten Punkte.

Im allgemeinen ist das Zirkelzeichnen*) genauer als das Linealzeichnen. Erstrebt man möglichste Genauigkeit, so ist es gut, während der Arbeit Kontrollkonstruktionen (oder Messungen) vorzunehmen und bei der Entdeckung von Abweichungen den Grundfehler aufzusuchen oder wenigstens für möglichste Ausgleichung der Ungenauigkeiten zu sorgen.**)

Man pflegt die mit Zirkel und Lineal ausführbaren Konstruktionen als exakte zu bezeichnen. Sie sind aber nur in der Vorstellung genau ausführbar, weil, wie schon gesagt, in der Wirklichkeit die gezeichneten Linien eine gewisse Breite haben müssen, um sichtbar zu werden, und weil ebenso die Punkte der Zeichnung durchaus nicht mathematische, ausdehnungslose Gebilde sind. Die praktische Konstruktion ist nur eine rohe Veranschaulichung der mathematischen Konstruktion. Diese setzt gewisse in der Wirklichkeit unerfüllbare Forderungen oder Postulate voraus, die in folgendem besprochen werden.

β) Drei Forderungen (Postulate) der Konstruktionslehre.

66) Erste Forderung: Zwei gegebene Punkte durch eine Gerade zu verbinden.

*) Deshalb hat der italienische Mathematiker Mascheroni (sprich Maskeróni) den erfolgreichen Versuch gemacht, alle Grundkonstruktionen nur mit Hilfe des Zirkels auszuführen. Andere machten den Versuch, alle Konstruktionen mit Hilfe des Lineals allein auszuführen, was aber, wie Steiner fand, nur möglich war, sobald man einen festen Kreis als gegeben annahm.

**) Die sogenannte Geometrographie versucht die Konstruktionen so kurz als möglich auszuführen und mit der Verminderung der Zahl der Dpe-