Zeitschrift: Schweizerische pädagogische Zeitschrift
Band: 36 (1926)
Heft: 2

Artikel: Die kinematische Beweisführung im geometrischen Unterricht
Autor: Schwengeler, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-789117

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: 04.07.2025

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

Die kinematische Beweisführung im geometrischen Unterricht.

Von Dr. E. Schwengeler, Baden.

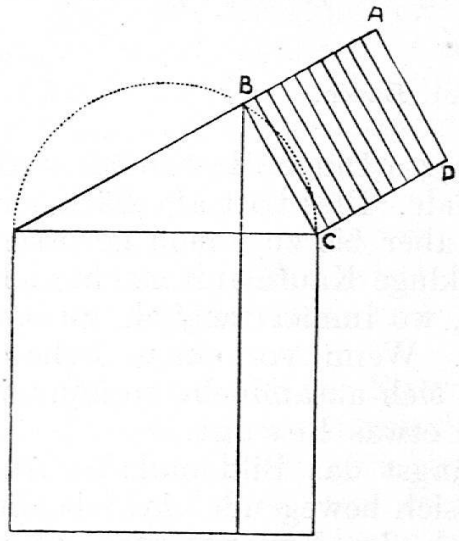
Es ist eine alte Erkenntnis, dass bewegte Dinge die Schüler weit mehr interessieren als ruhende Gegenstände. Dies tritt am stärksten beim kleinen Kinde hervor, erhält sich aber bis zu einem gewissen Grade sogar bei den Erwachsenen. Der kluge Kaufmann macht sich diese Beobachtung zu Nutzen und geht, wo immer möglich, zu der lebendigen, beweglichen Reklame über. Wenn vor einem Schaufenster aussergewöhnlich viele Menschen sich ansammeln, so können wir überzeugt sein, dass sich da drinnen etwas bewegt.

Im Unterricht schätzt man schon längst das Bild und die Anschauung. Wirksamer ist aber noch das sich bewegende, das lebende Bild. Chemie und Physik bedienen sich des Experimentes, Geographie und Geschichte benützen die Fortschritte der modernen Kinematographie. Auch die Geometrie macht Versuche, Leben in ihre starren Figuren hineinzubringen. Wenn dies gelingt, so wird diesem Fach auch an Mädchenschulen mehr Verständnis und freudige Aufmerksamkeit entgegengebracht.

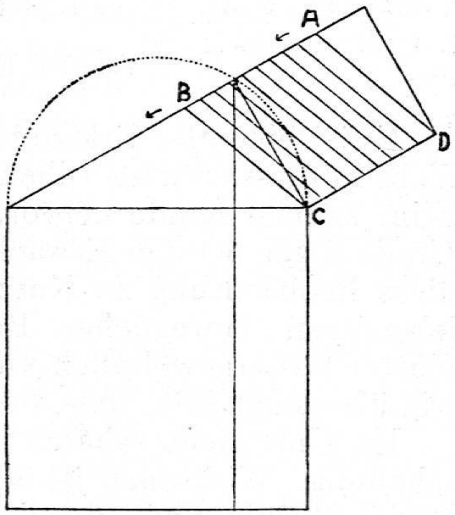
In welchem Sinne diesem Wunsche nach Beweglichkeit in den geometrischen Konstruktionen und Beweisen entsprochen werden kann, soll am Beispiel des Beweises des Satzes von Euklid erläutert werden. Der Satz lautet: Das Quadrat über einer Kathete im rechtwinkligen Dreieck ist gleich dem Rechteck, das gebildet wird aus der ganzen Hypotenuse und dem anliegenden Hypotenusenabschnitt. Daraus ergibt sich als unmittelbare Folge der pythagoreische Lehrsatz. In den meisten Geometriebüchern heisst diese Beweismethode daher der Euklidische Beweis des pythagoreischen Lehrsatzes. Dieser ist sicher den zahlreichen sogenannten Zerlegungsbeweisen vorzuziehen; denn er ist einfach und kurz und arbeitet mit wenig Konstruktionslinien. Der erwähnte Beweis soll nun seiner Grundidee nach übernommen werden. Aber wir wollen ihn kinematisch derart ausbauen, dass er sich sogar zur kinematographischen Vorführung eignen würde.

Der ganze kinematische Beweis kann minimal in sieben Figuren dargestellt werden, wie die beigefügte Reproduktion der Zeichnung einer 15jährigen Bezirksschülerin zeigt. (An unserer Mädchenschule wird das geometrische Zeichnen nicht als besonderes Fach gelehrt, sondern in den gewöhnlichen Geometriestunden als Abwechslung und Vertiefung in den behandelten Stoff geübt. Daher soll die technische Ausführung nicht mit polytechnischem Maßstab geprüft werden.) Der Euklidische Satz behauptet also die Flächengleichheit der in Fig. 1 und Fig. 7 schraffierten Stücke. Das Quadrat $ABCD$ in Fig. 1 soll in das Rechteck $ABCD$ in Fig. 7 übergeführt werden, so dass während der ganzen stetigen Bewegung und Deformation die betrachtete Fläche immer gleich gross bleibt. Die Punkte A und B bewegen sich

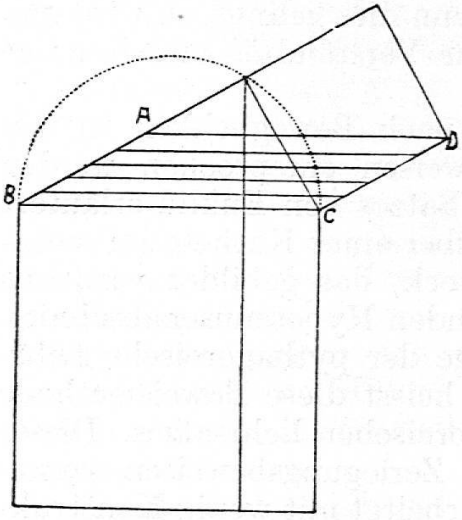
1



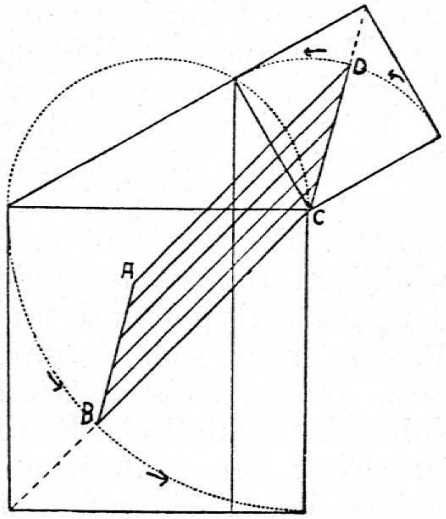
2



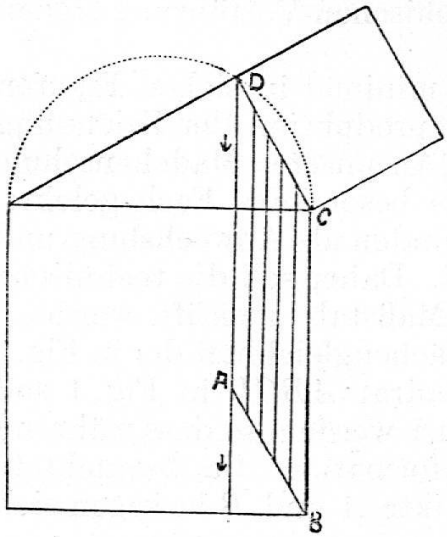
3



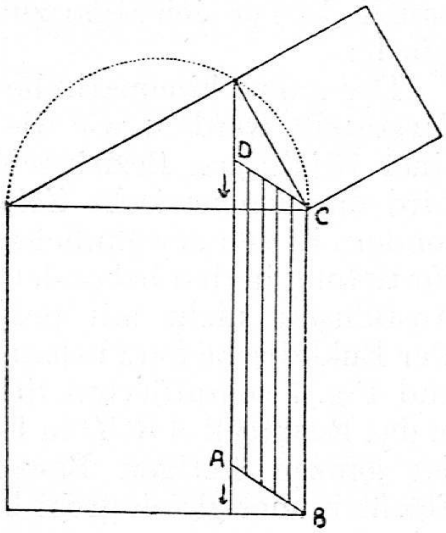
4



5

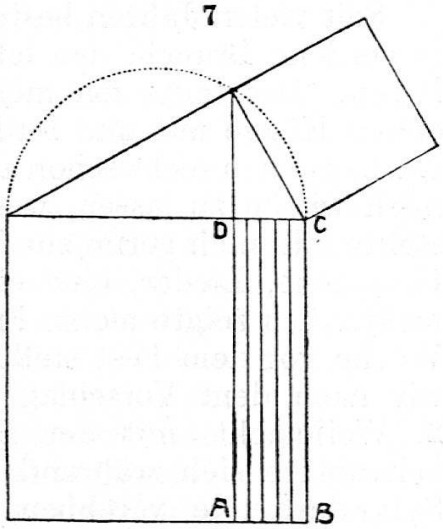


6



zuerst wie in Fig. 2 angedeutet ist, und zwar mit gleicher Geschwindigkeit auf ihrer Geraden, bis die Position der Fig. 3 erreicht ist. Während dieser Bewegung hat die schraffierte Fläche stets die Form eines Parallelogrammes. Nachher dreht sich entsprechend Fig. 4 das Parallelogramm $ABCD$ im positiven Sinn um 90° um den Punkt C, womit die Position der Fig. 5 erreicht ist. Wandern endlich die Punkte A und D wieder mit gleicher Geschwindigkeit gemäss Fig. 6 bis zur Schlusslage der Fig. 7, so ist der Beweis vollendet. Der Punkt C ist der einzige Punkt der betrachteten Fläche, der während der ganzen Bewegung seine Lage nie geändert hat.

7



Zum Beweise waren einzig die folgenden beiden Sätze erforderlich: 1. Parallelogramme mit gleicher Grundlinie und gleicher Höhe sind inhaltsgleich. 2. Die Fläche einer starren Figur verändert sich bei blosser Verschiebung (also auch Drehung) nicht. Für die Fig. 2 und 6 kann man auch den Begriff der Geschwindigkeit entbehren, indem man verlangt, dass A und B bzw. D und A stets den gleichen Abstand haben sollen während der Bewegung.

Zeichnet man mehr Zwischenlagen für die Bewegungen in den Fig. 2, 4 und 6, so kann man die aufeinanderfolgenden Figuren zu einem sogenannten Taschenkinematographen zusammenheften und erhält dadurch einen zusammenhängenden kinematischen Beweis des Satzes von Euklid oder also des Satzes von Pythagoras. Vollkommener wäre allerdings ein entsprechender Film.

Es ist heute wohl unzweifelhaft, dass der Kinematograph in nicht allzuferner Zeit der Schule dienstbar gemacht wird. Diese Gelegenheit soll nicht verpasst werden, um auch die Geometrie an diesem Fortschritt teilnehmen zu lassen. Dazu ist freilich notwendig, dass die Hauptgebiete zuerst für diese Verwendung brauchbar gemacht werden durch Umarbeitung der Beweise und Konstruktionen in dem hier dargelegten Sinne. Und wenn es auch noch einige Zeit geht bis zum Film, so ist diese kinematische Beweisführung doch ein Stück Lehrmethode im Sinn und Geist des Arbeitsprinzips.

Schulsylvester.

Zu den glücklichsten Erlebnissen im Leben eines Erziehers gehört es unstreitig, wenn er, beiseite stehend, seine Zöglinge selbständig und einmütig schaffen lassen kann. Solch glückliche Stunden sind mir durch unsre letzte Sylvesterfeier zuteil geworden, und darum möchte ich davon ein wenig berichten.