

Die Geschichte der Darstellenden Geometrie in Österreich

Hellmuth Stachel



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

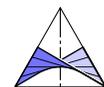


stachel@dmg.tuwien.ac.at — <http://www.geometrie.tuwien.ac.at/stachel>

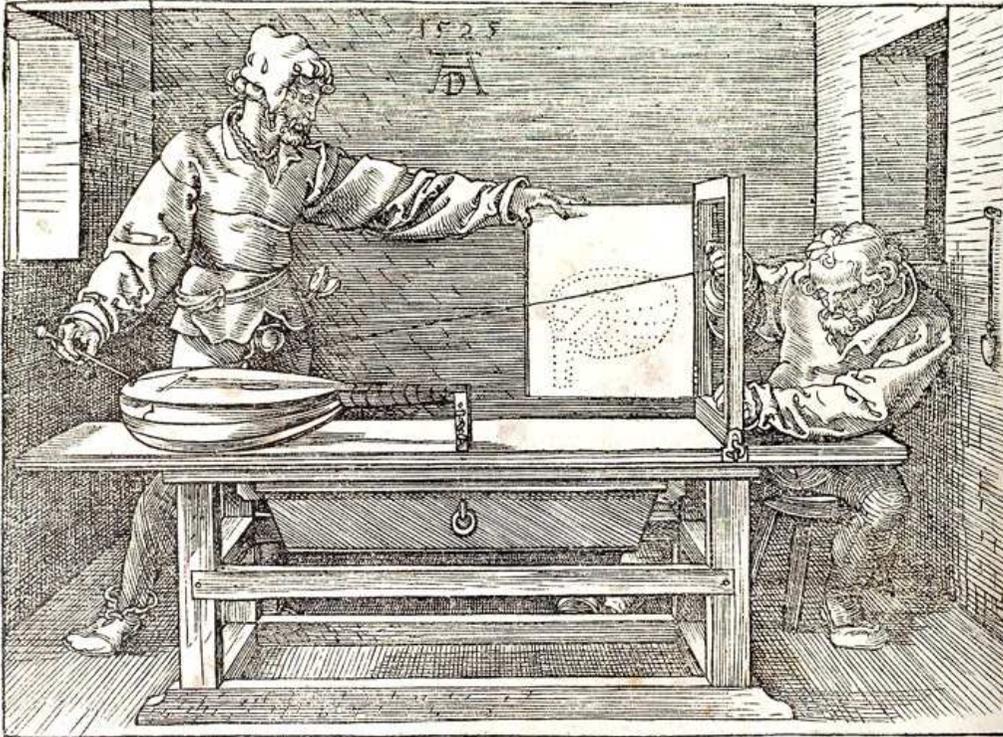


Inhalt

1. Die Zeit bis Gaspard Monge
2. Darstellende Geometrie in Österreich im 19. Jh.
3. Die Blütezeit unter Emil Müller
4. Darstellende Geometrie in Österreich im 20. Jh.
5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer



1. Die Zeit bis Gaspard Monge



Albrecht Dürer: *Der Zeichner der Laute*

aus: *Underweysung der messung mit dem Zirckel vñ richtscheyt ...* (1525)

Viele Methoden der **Darstellenden Geometrie** waren bereits vor **Gaspard Monge** (1746–1818) bekannt.

Spätestens seit der Renaissance (15.–16. Jh.) waren die bildenden Künstler mit den Regeln der **Perspektive** vertraut.

1. Die Zeit bis Gaspard Monge

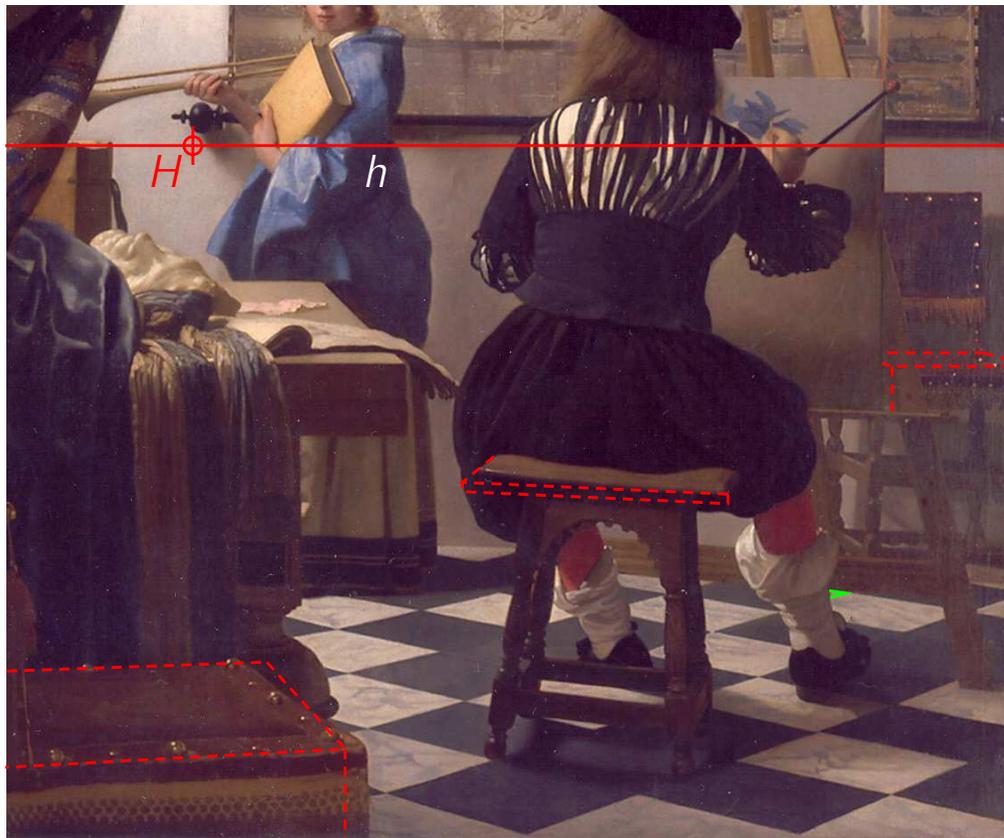


Johannes Vermeer van Delft
De Schilderkunst (Die Malkunst)
(1666/1668)

Vermeer konnte es sich bereits leisten, die exakten Regeln der Perspektive zu durchbrechen und dafür Regeln der Komposition zu folgen.

1. Die Zeit bis Gaspard Monge

Es gibt aber z.B. bemerkenswerte Abweichungen:



- Die **Fliesen** werden vorne nicht bis zum Bildrand fortgesetzt.
- Die **Ecke** einer schwarzen Fliese **fehlt**.
- Die Sitzflächen beider **Sessel** sind sehr schräg
- Die Sitzfläche des **Hockers** ist falsch (Vorderkante nahezu parallel zur Basis).

1. Die Zeit bis Gaspard Monge



Jean François Nicéron:

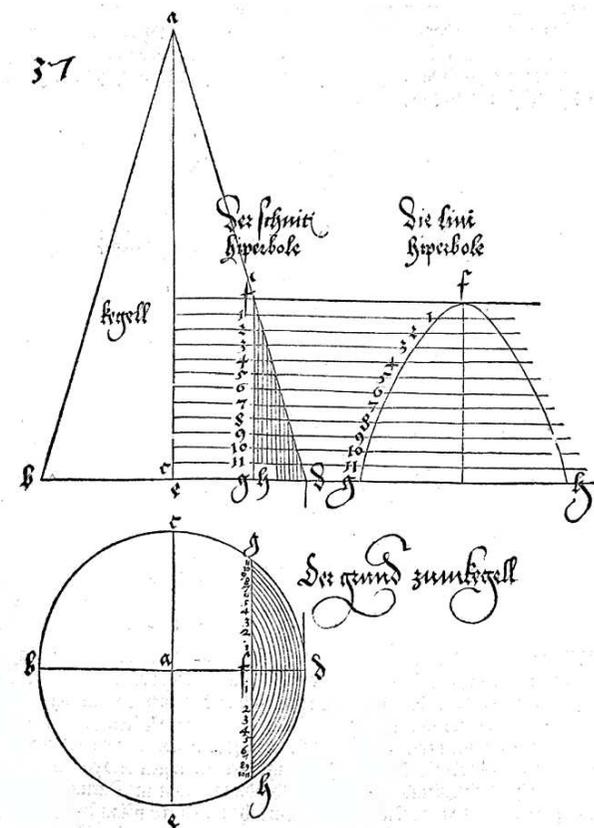
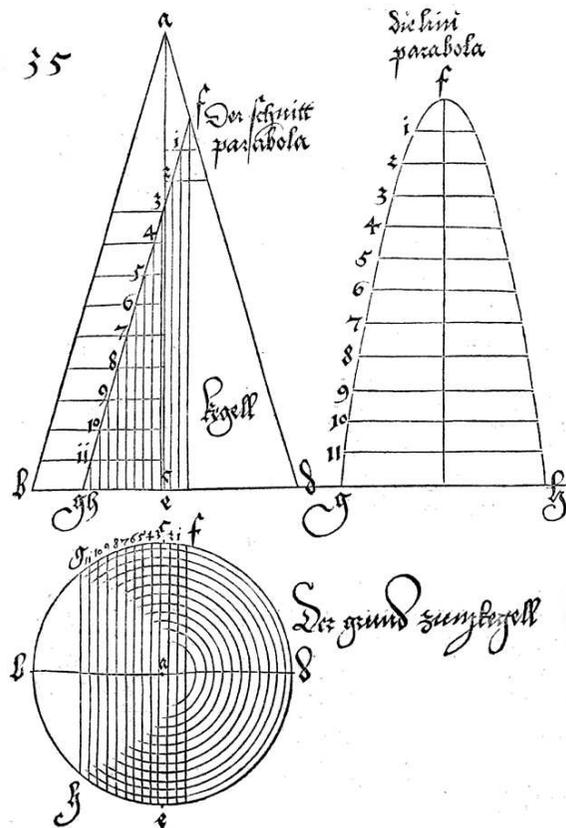
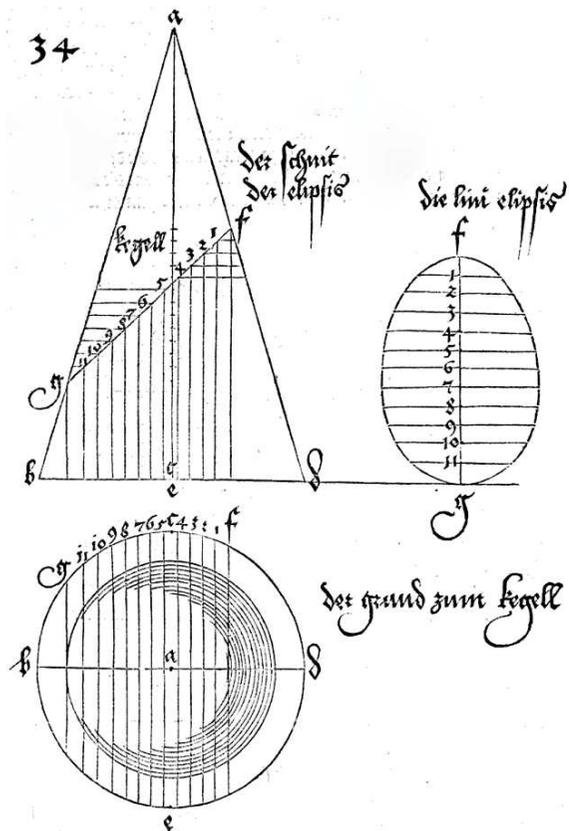
Ritratto di Luigi XIII

(Portrait Ludwigs XIII von Frankreich)

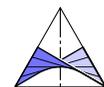
~ 1635, Palazzo Barberini, Rom

Als **Anamorphose** bezeichnet man in der Kunst eine stark verzerrte Perspektive, die sich dem Betrachter nur von einem extremen Standpunkt aus erschließt oder deren Entzerrung spezielle Hilfsmittel (Spiegel) erfordert.

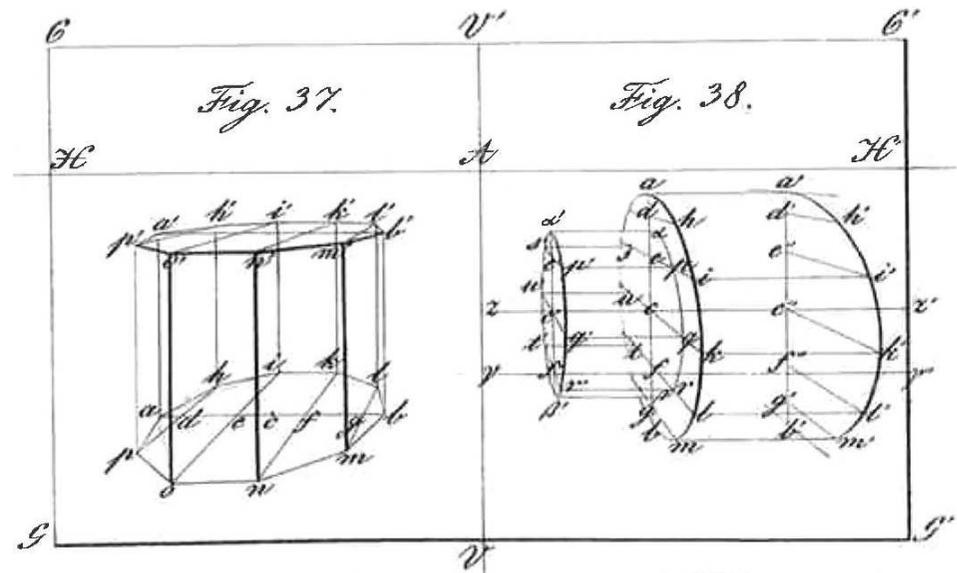
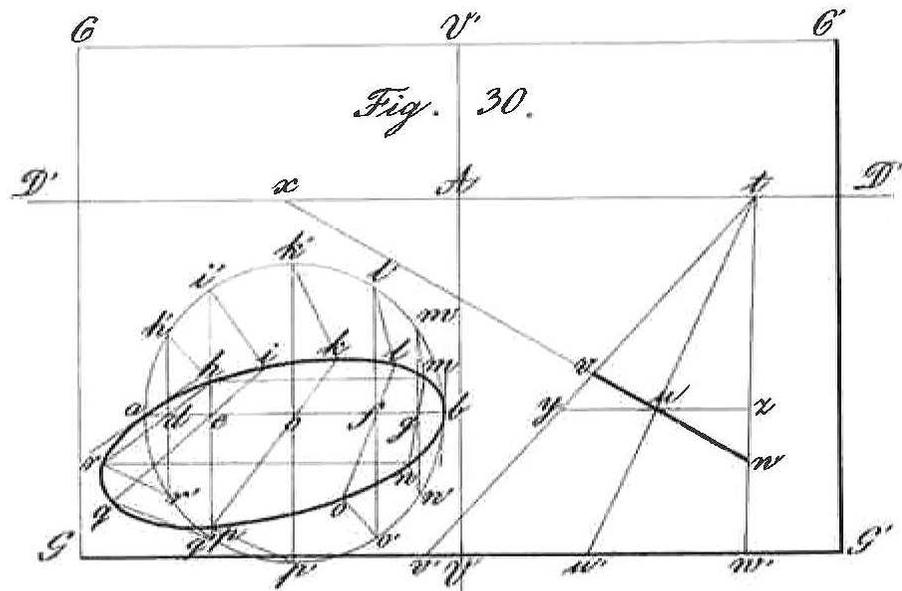
1. Die Zeit bis Gaspard Monge



Albrecht Dürer verwendete bereits 1515 in seiner 'Underweysung ...' Methoden der Darstellenden Geometrie.



1. Die Zeit bis Gaspard Monge



Peter Ritinger: *Anfangsgründe der freien Perspektivzeichnung zum Selbstunterrichte.* Carl Gerold, Wien 1839.

Ritinger unterrichtete an der Bergakademie Schemnitz (slowakisch: Banská Štiavnica, ungarisch: Selmecebánya)

1. Die Zeit bis Gaspard Monge

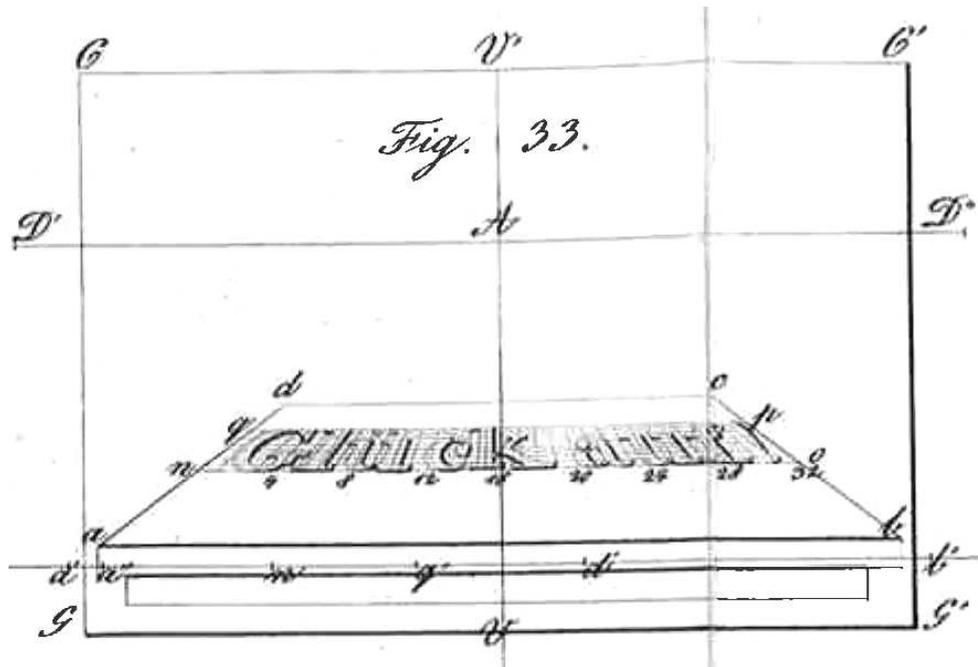


Bild aus Rittingers Buch

Bevor Gaspard Monges Werk in Österreich gebührend beachtet wurde, lag das Schwergewicht der Ausbildung im Maschinenzeichnen eher auf einer möglichst **realistischen Darstellung** räumlicher Objekte.

1. Die Zeit bis Gaspard Monge

G. Monge begründete als exzellenter Mathematiker die **Darstellende Geometrie als Wissenschaft**. Dazu war er ein hervorragender und einflussreicher Manager.

Am Beginn seiner *Géométrie descriptive* (1795) steht die Definition, in der das Wort **'zeichnen'** gar nicht vorkommt sondern nur **'darstellen'**:

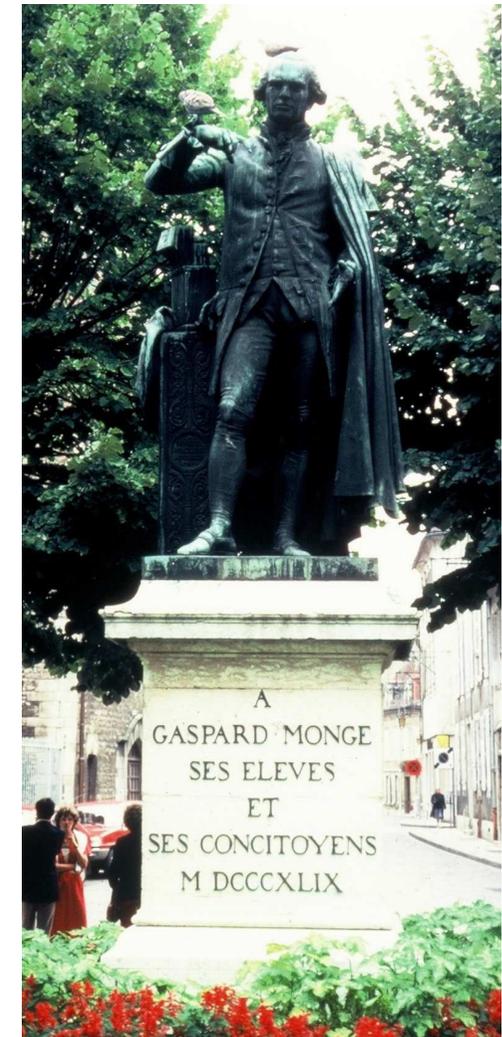


Gaspard Monge (1746–1818)

1. Die Zeit bis Gaspard Monge

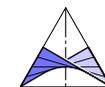
La Géométrie descriptive a deux objets:

- **le premier**, de donner les méthodes pour représenter sur une feuille de dessin qui n'a que deux dimensions, savoir, longueur et largeur, tous les corps de la nature qui en ont **trois**, longueur, largeur et profondeur, pourvu néanmoins que ces corps puissent être définis rigoureusement.
- **Le second objet** est de donner la manière de reconnaître, d'après une description exacte, les formes des corps, et d'en déduire toutes les vérités qui résultent et de leur forme et de leurs positions respectives.



G. Monge (1746–1818)

Place de Monge, Beaune
Dep. Côte-d'Or, France

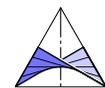


2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

An der *École polytechnique* wurde rund die halbe Unterrichtszeit für die *Géométrie descriptive* verwendet. Am *Wiener Polytechnischen Institut* (gegr. 1815) wurde die *Darstellende Geometrie* (kurz: DG) bis 1842 im Rahmen des “Maschinenzeichnens” gelehrt.

Bereits im Organisationsentwurf aus 1810 war die Aufnahme des “*Modell- und Maschinenzeichnens*” sowie des “*Architekturzeichnens*” (einschl. Perspektive) gefordert. Wiederholte Anträge des Professorenkollegiums auf eine eigene DG-Lehrkanzel blieben aber erfolglos.

1834 erklärte sich **Johann Hönig**, Assistent für Maschinenlehre, bereit, die DG in Vorlesungen und Zeichenübungen unentgeltlich zu vertreten. Er wurde 1839 zum Professor der Projektionslehre und Zivilbaukunst an der Berg- und Forstakademie in Schemnitz ernannt.



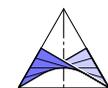
2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

Rund 40 Jahre später als an der École polytechnique wurde am Wiener Polytechnischen Institut 1842 eine [Lehrkanzel für Darstellende Geometrie](#) gegründet, später als in Prag (ab 1830) und Deutschland.

Andere polytechnische Institute der Österreichisch-Ungarischen Monarchie:

Prag (1806), Graz (1811, 1874), Brünn (1843), Lemberg (1844).

Hinsichtlich der DG war die Technische Hochschule Wien die führende Institution.



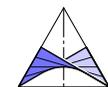
2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

1. Lehrkanzel für Darstellende Geometrie

1843–1870	Johann Hönig (1810 – 1886)
1870–1877	Rudolf Niemtschik (1831 – 1877)
1877–1891	Rudolf Staudigl (1838 – 1891)
1891–1901	Gustav Adolf Viktor Peschka (1830 – 1903)
1902–1927	Emil Adalbert Müller (1861 – 1927)

2. Lehrkanzel für Darstellende Geometrie

1891–1895	Franz Ruth (1850 – 1905)
1895–1899	Jan Sobotka (1862 – 1931)
1899–1929	Theodor Schmid (1859 – 1937)



2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



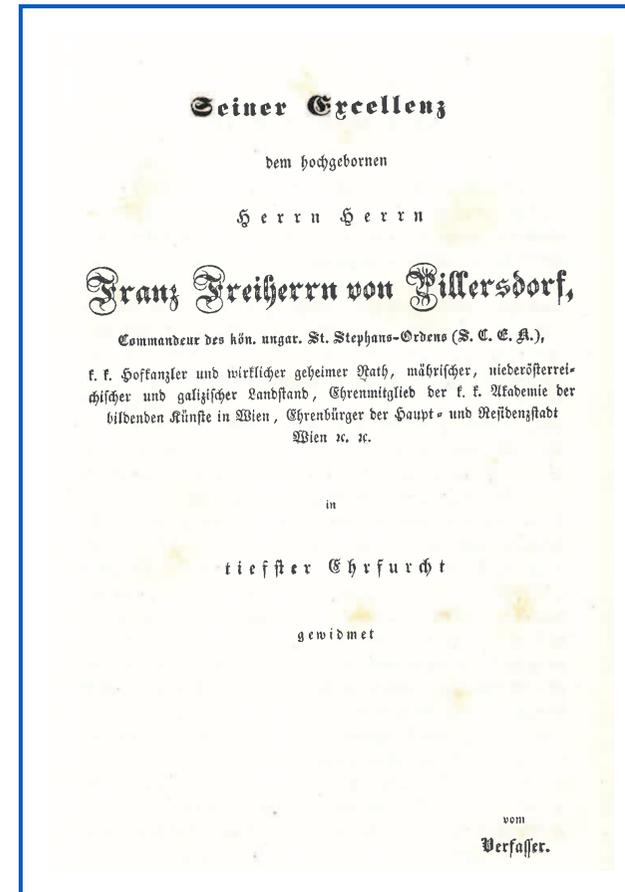
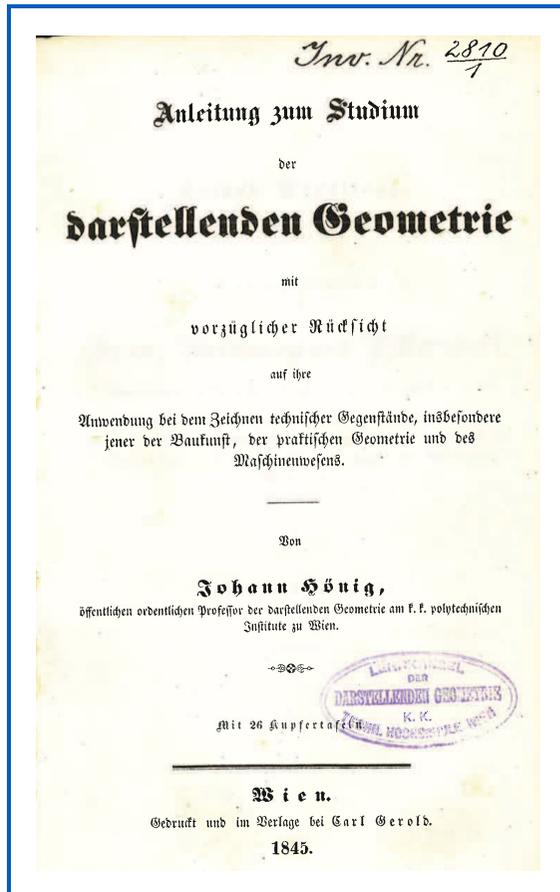
geboren in Karlsbrunn im Altvatergebirge/Schlesien
(heute Karlova Studánka, Tschechien)

Er hielt wöchentlich fünf Stunden Vorlesungen
und zehn Stunden Zeichenübungen, an Sonn- und
Feiertagen überdies populäre Vorträge.

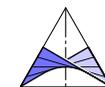
Im Studienjahr 1868/69 bekleidete er das Amt
des Rektors (“Vater der Wiener Schule des
Maschinenwesens und der Darst. Geometrie”).

Johann Hönig (1810–1886)

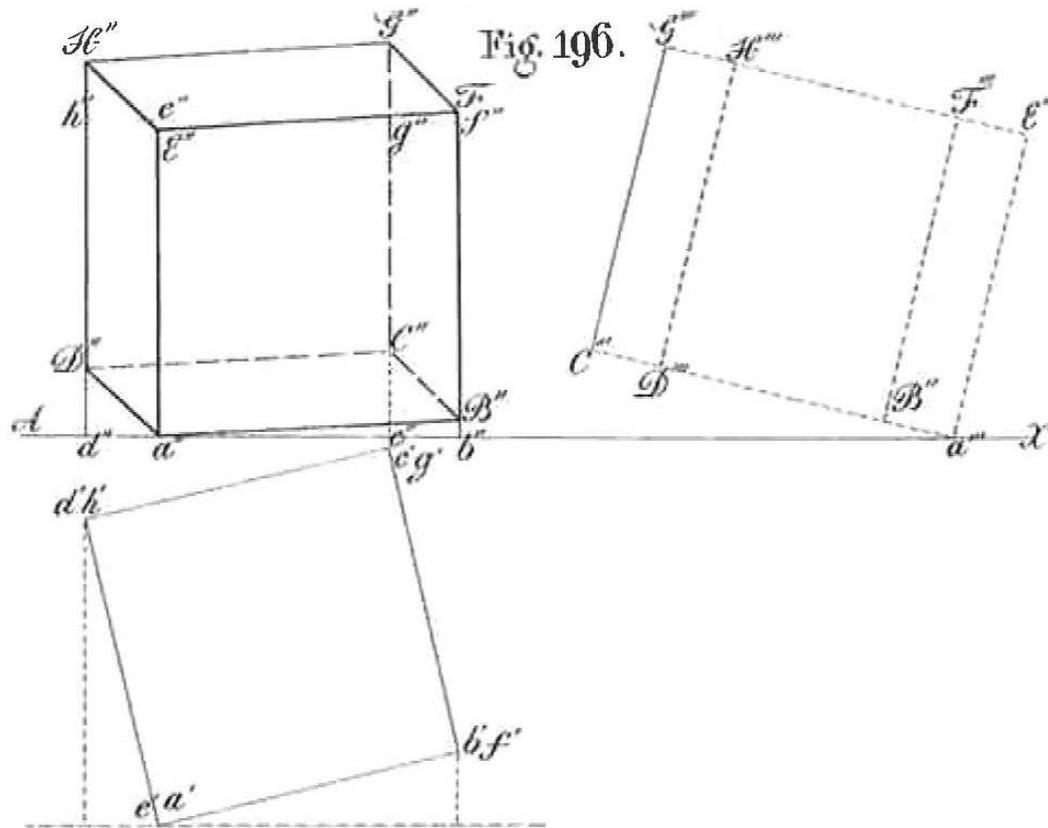
2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



Das erste in Österreich publizierte Lehrbuch über Darstellende Geometrie



2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

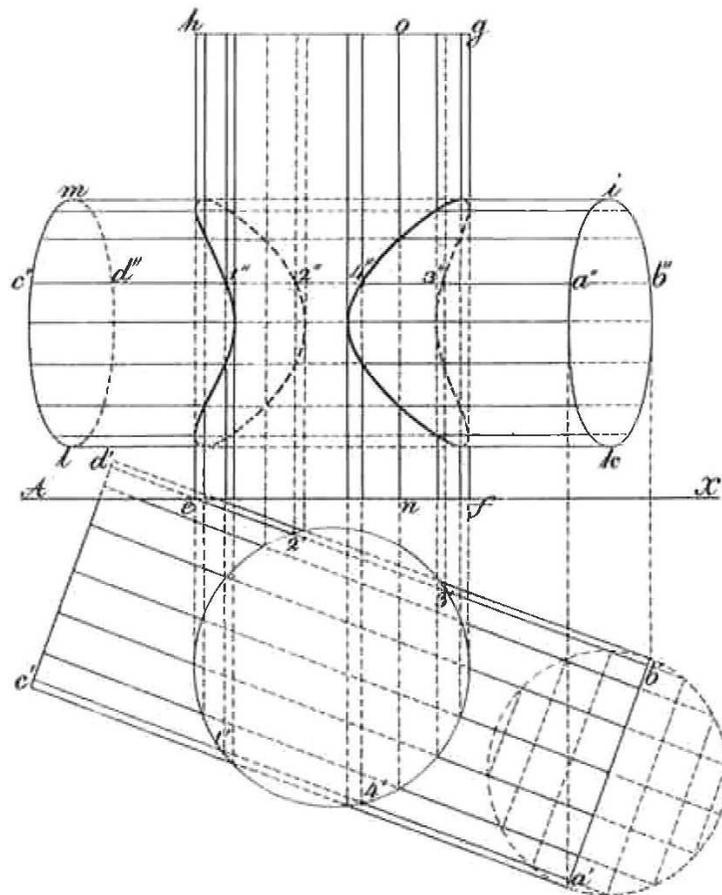


Dieses Bild zeigt bereits alle **typischen Merkmale** der Darstellung in Grund-, Auf- und Kreuzriss

Im Sinne von Monge: DG dient nicht nur der Darstellung von Objekten, sondern der Bestimmung von Abmessungen oder dem Entwurf von Objekten mit gewissen geometrischen Eigenschaften.

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

Fig. 292.

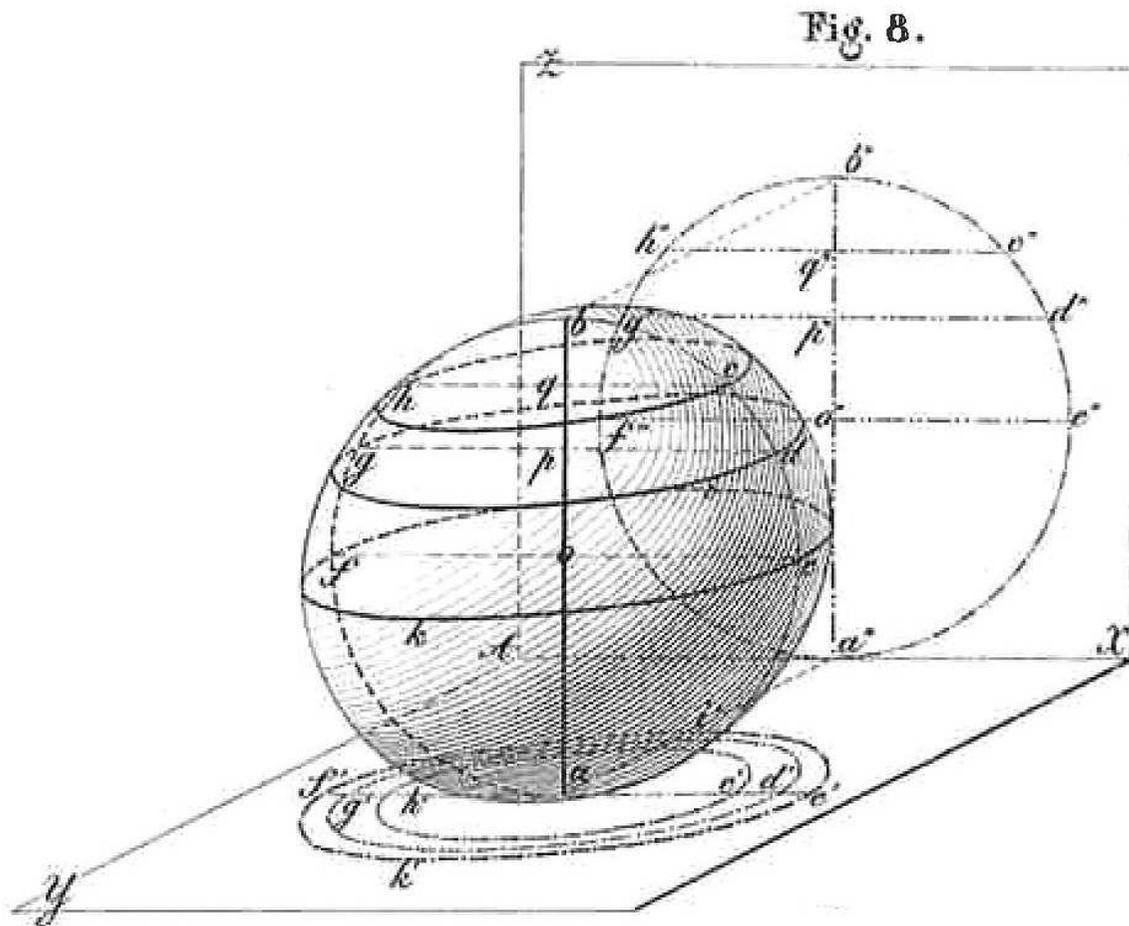


DG als Methode der Analyse.

Die Schnittkurve wird allerdings nur punktweise bestimmt, ohne Tangenten und Umrisspunkte.

Ellipsen werden üblicherweise ohne deren Symmetrieachsen dargestellt.

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

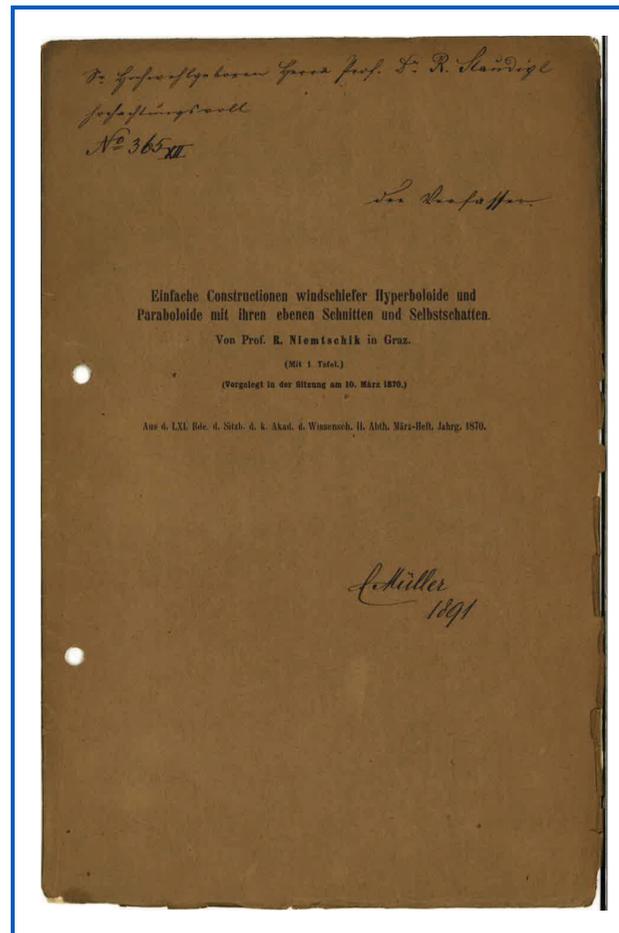
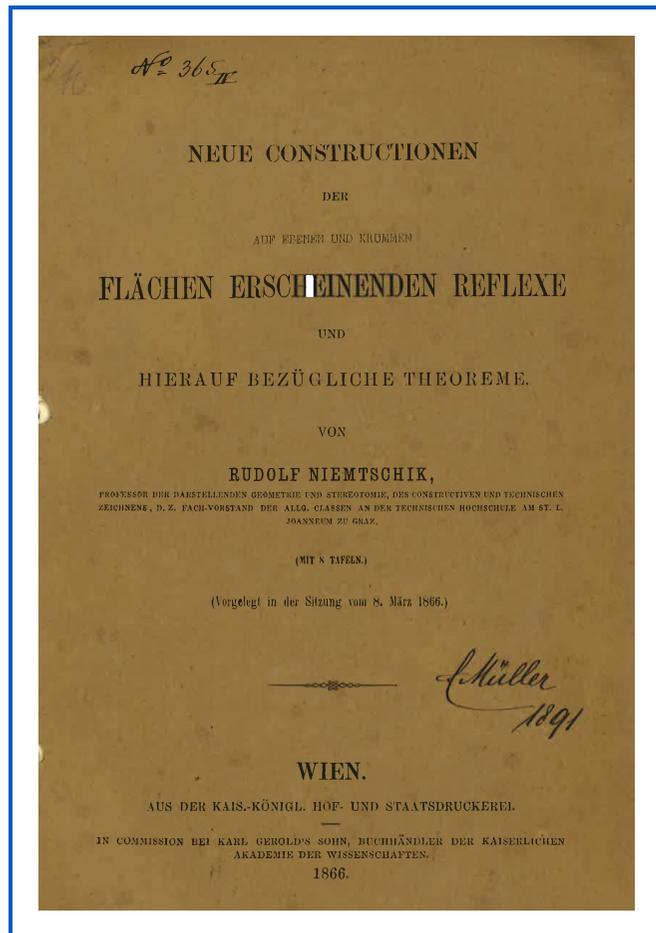


Ebenfalls im Sinne von Monge: ein einheitliches Koordinatensystem und eine konsequente Bezeichnung der Punkte, Geraden usw..

Der frontal-axonometrische Umriss der Kugel ist richtig als **Ellipse** gezeichnet.

Bis heute findet man in Büchern fehlerhafte Darstellungen.

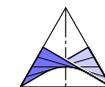
2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



Rudolf Niemtschik (1831 – 1877)

(Němčík) geb. in Friedeck /Mähren (heute Frýdek-Místek, Tschechien). Er starb unerwartet früh mit 46 Jahren.

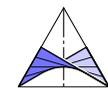
Kein Buch über DG, aber über Glanzpunkte auf Flächen. In der DG-Forschung dominierte in dieser Zeit das Thema 'Beleuchtung'.



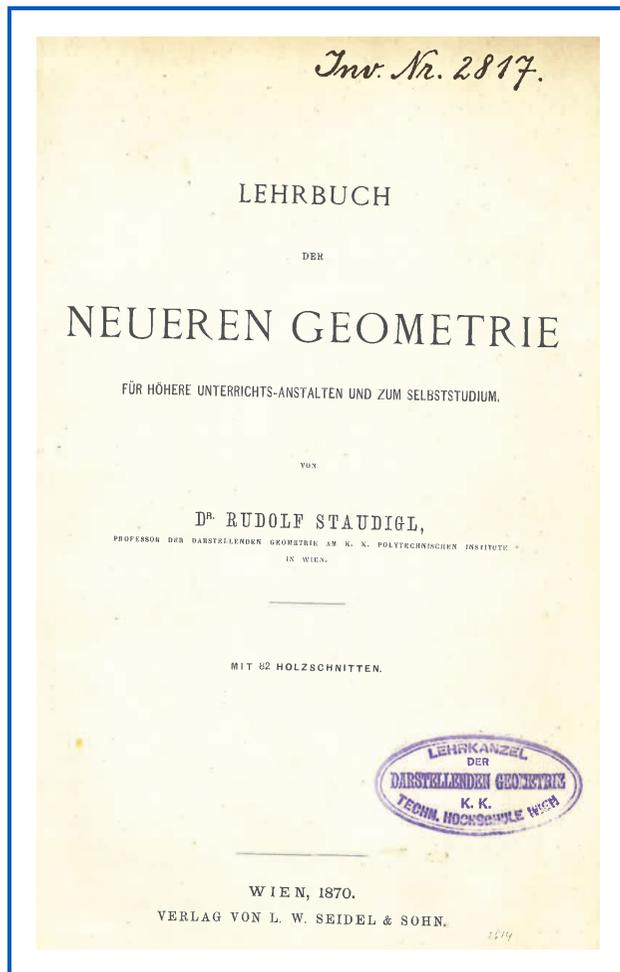
2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

Niemtschik war 1857–1861 Assistent bei Hönig und 1861–1870 Professor der Darstellenden Geometrie in Graz. An unserer Hochschule betreute er die Studenten des Maschinenbaues zugeteilt, während **Staudigl** für Hörer der Bauwissenschaften zuständig war.

Zwischen Niemtschik und Staudigl entspann sich eine Art **wissenschaftlicher Wettstreit**, da sie oft dieselben Themen behandelten, jedoch mit verschiedenen Methoden. Staudigl bevorzugte die Projektive Geometrie, während Niemtschik andere originelle Gedankengänge verwendete.



2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



Rudolf Staudigl (1838–1891)

geboren in Wien.

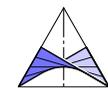
Staudigl war von 1861 an Assistent bei Hönig. Von 1865 bis 1877 lehrte er ferner “Vorbereitendes technisches Zeichnen” bzw. “Technisches Zeichnen und Freihandzeichnen”. 1869 Habilitation für “Neuere Geometrie”; 1875 wurde er ordentlicher Professor.

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

Staudigl befasste sich als erster Wiener ‘darstellender’ Geometer wissenschaftlich mit **Projektiver Geometrie**, die er ‘Neuere Geometrie’ nannte.

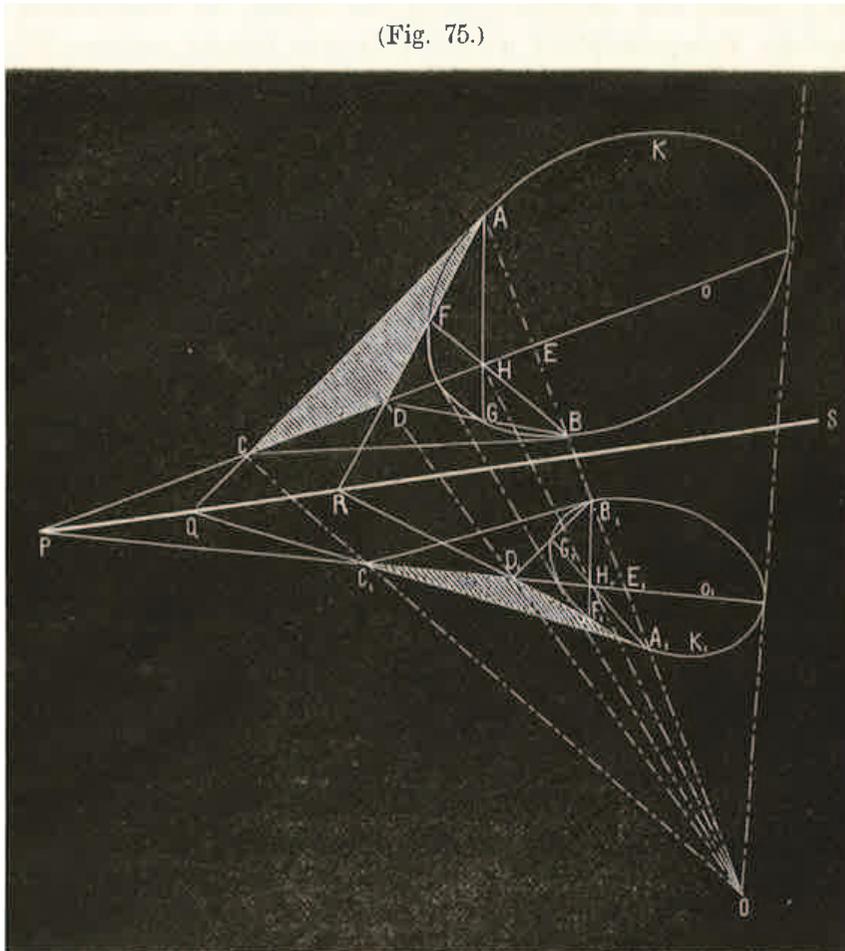
Sein **konstruktiver** und **rein synthetischer** Zugang von den Perspektivitäten und Projektivitäten in der Ebene bis zu projektiven Eigenschaften der Raumkubiken dominierte bis in die zweite Hälfte des 20. Jh. die Lehrmethode in ‘Projektiver Geometrie’.

Dies unterschied ihn von **Wilhelm Fiedlers** (1832–1907) konsequent deduktiver Einführung, die mit der Zentralprojektion und den Kollineationen begann. Fiedler ging auch auf die analytischen Methoden ein.



2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

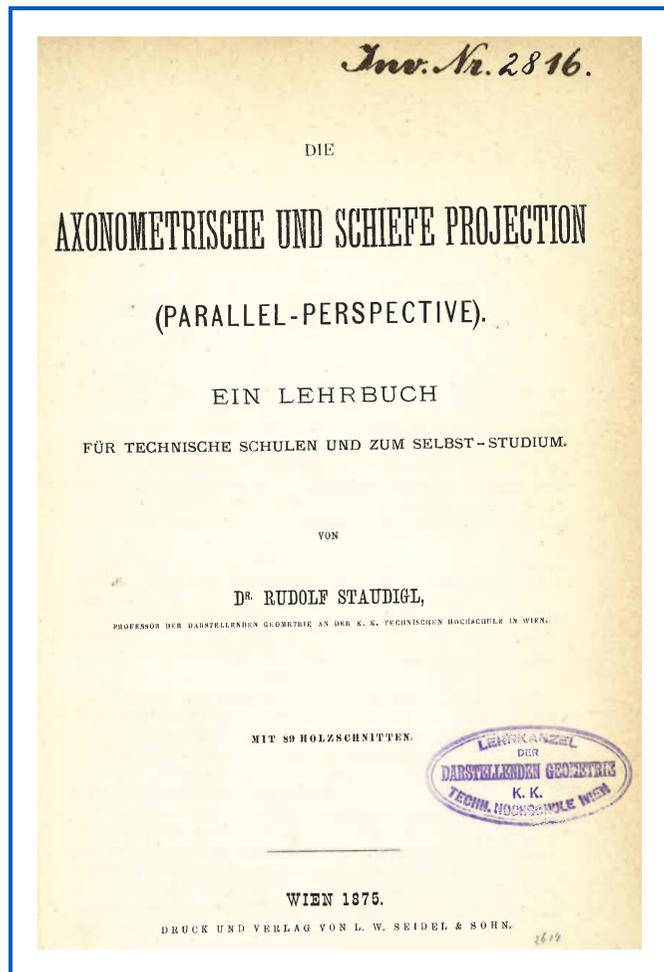
(Fig. 75.)



Staudigl hob das wissenschaftliche Niveau der Vorlesungen aus Darstellender Geometrie durch eine straffere Gliederung des Aufbaues und durch Klarlegung der den verschiedenen Abbildungsmethoden gemeinsamen Grundgedanken ganz wesentlich.

In der Forschung dominierte die synthetische Methode, als Gegengewicht zur analytischen.

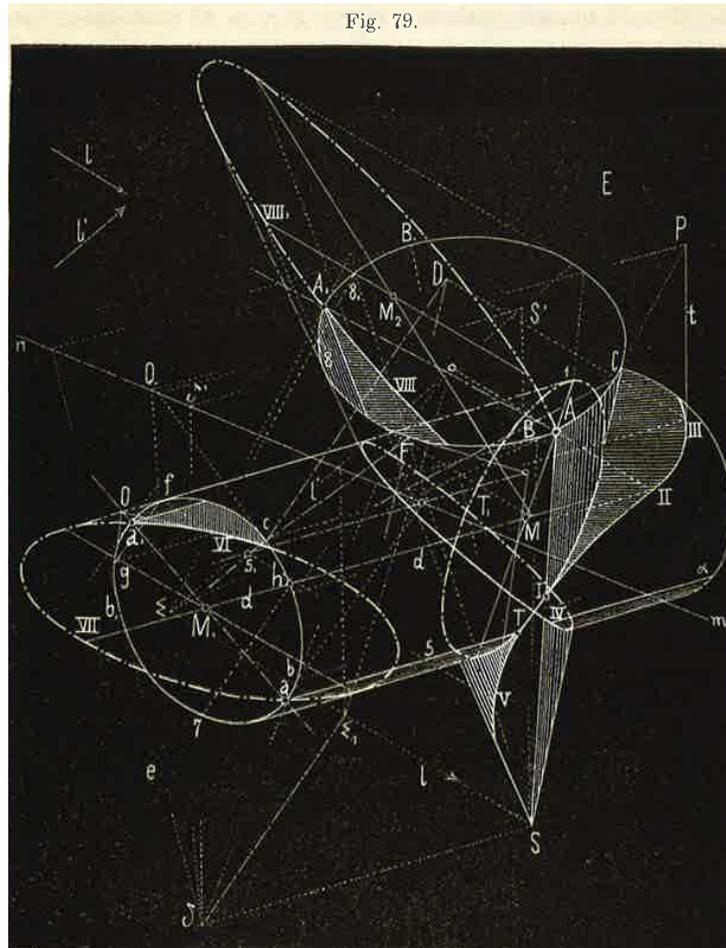
2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



Seine Lehrweise war stets auf die praktischen Anwendungen ausgerichtet, einem wesentliche Merkmal der “Wiener Schule”.

Für den Gebrauch in den Konstruktionsübungen schuf er erstmals eine Sammlung von Übungsaufgaben.

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



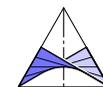
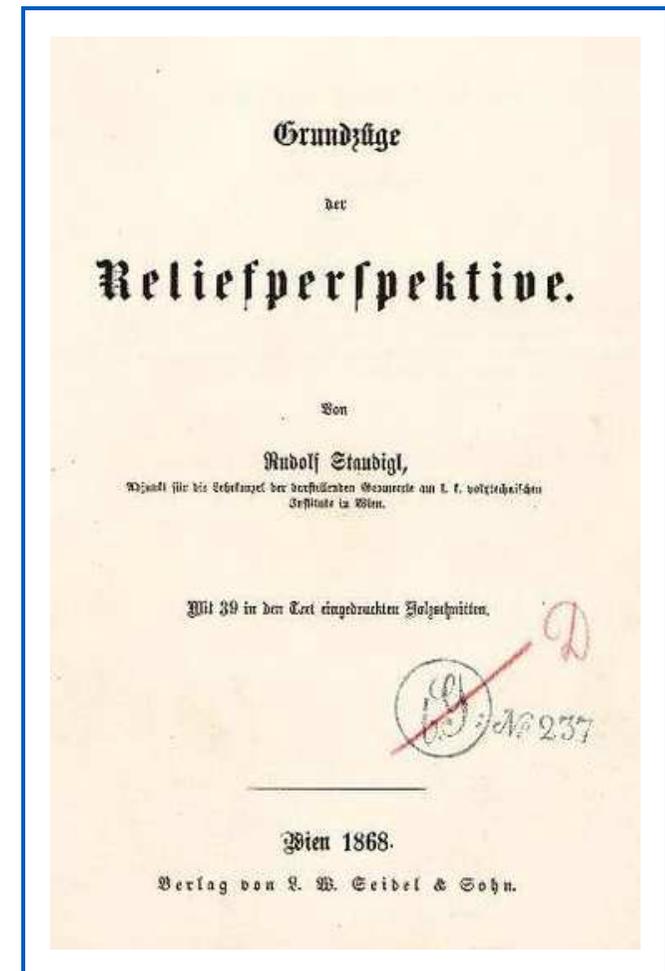
Im Zuge der Industrialisierung wurden viele technische Schulen gegründet, und es stieg der Bedarf an Lehrern.

Für die Lehramtskandidaten, deren Studiengang im Jahre 1884 **von sechs auf acht Semester** erhöht wurde, hielt er wiederholt Sondervorlesungen über “Neuere Geometrie” und über “Ausgewählte Kapitel der Darstellenden Geometrie und Stereotomie”.

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

Staudigl plädierte bereits dafür, Kurven samt **Tangenten und Umrisspunkten** zu konstruieren. Er bestimmt sogar Tangenten an wahre Umrisskurven.

1975 gibt er erstmals eine Konstruktion der Achsen einer durch konjugierte Durchmesser gegebenen Ellipse an. Den Namen **Rytz** (von der Brugg) erwähnte er allerdings nicht, der diese Konstruktion 1845 wohl als erster veröffentlicht hat.



2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

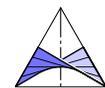


Reliefperspektive: Modell no. 1, entworfen von L. Burmester (aus der Sammlung mathematischer Modelle von Schilling und Teubner)

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

Nach dem Tod Staudigls 1891 wurden die beiden Professuren (Staudigl und vorher Niemtschik) endgültig getrennt, und es wurde die **zweite Lehrkanzel** neu geschaffen.

Zum Vorstand der ersten Lehrkanzel und zugleich zum ordentlichen Professor wurde, obwohl zweitgereiht, der bereits im 62. Lebensjahr stehende **Gustav A. Viktor Peschka** bestellt, ein Günstling des Kaiserhauses.



2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.

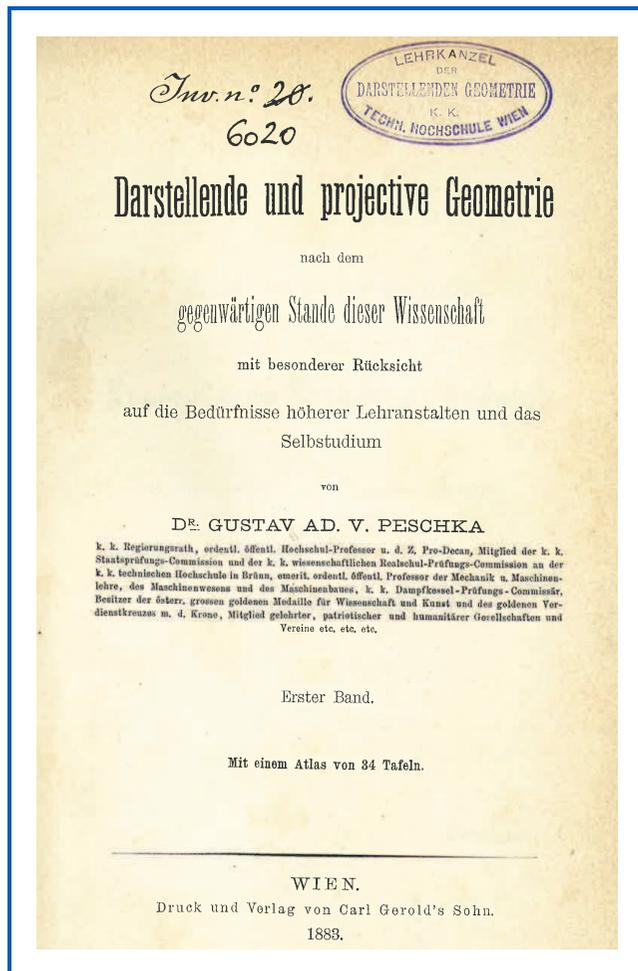


Gustav A.V. Peschka (1830–1903)



geboren in St. Joachimsthal (heute Jáchymov /Böhmen) (voller Name: Gustav Adolf Viktor)
1852–1857 Adjunkt am Polytechnikum in **Prag**, ab 1863 als Professor der Mechanik, Maschinenlehre und Darstellenden Geometrie am Polytechnischen Institut in **Brünn** tätig, ab 1892 Professor in Wien.

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



Seiner

kaiserlichen und königlichen Hoheit

dem durchlauchtigsten

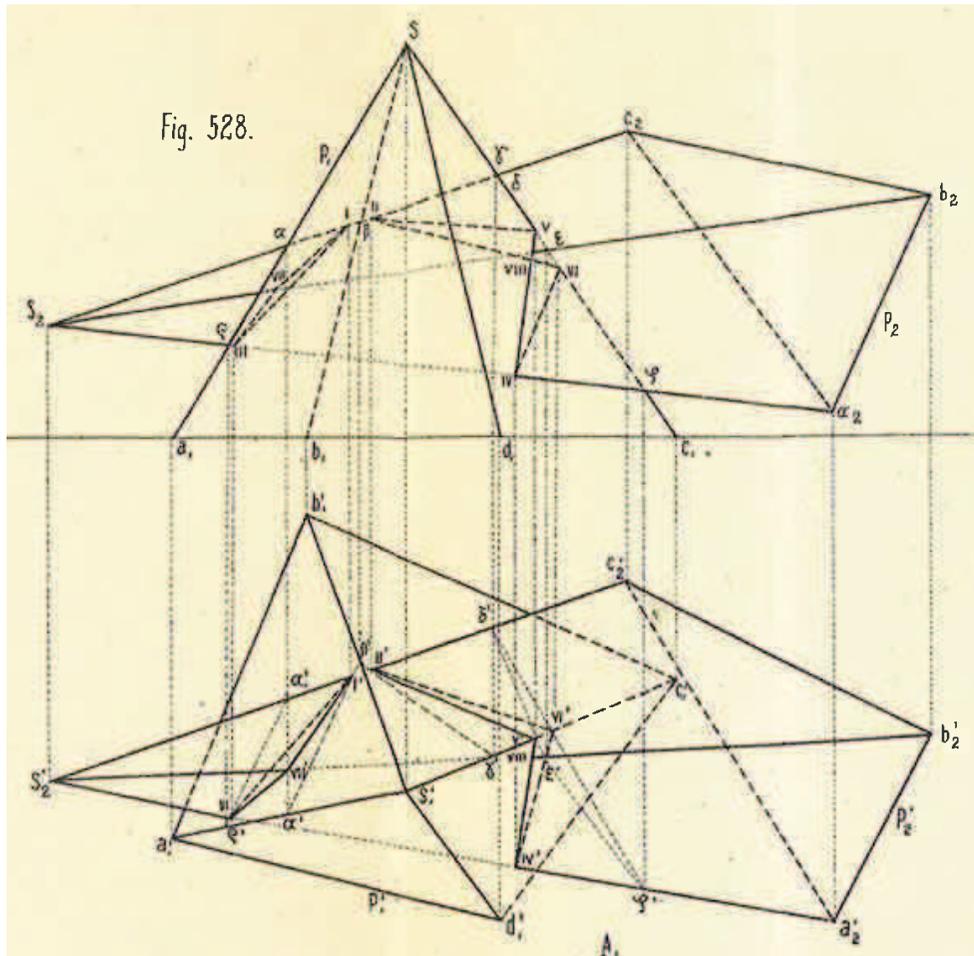
Kronprinzen Erzherzog Rudolph

in unwandelbarer Treue und Hingebung, in tiefster

Ehrfurcht und Unterthänigkeit

Das vierbändige Lehrbuch umfasst 2553 Seiten und 1140 Figuren und behauptet, *“nach dem letzten Stande der Wissenschaft”* zu sein!

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



Obwohl ursprünglich Professor für Mechanik, befasst sich das Buch kaum mit praktischen Aufgaben, was ihm seine Nachfolger vorwarfen. Die Beispiele sind eher 'akademischer' Art.

Das letzte Beispiel behandelt eine Dupinsche Ringzyklide, ohne auf deren seit 1822 geläufigen Namen zu verweisen.

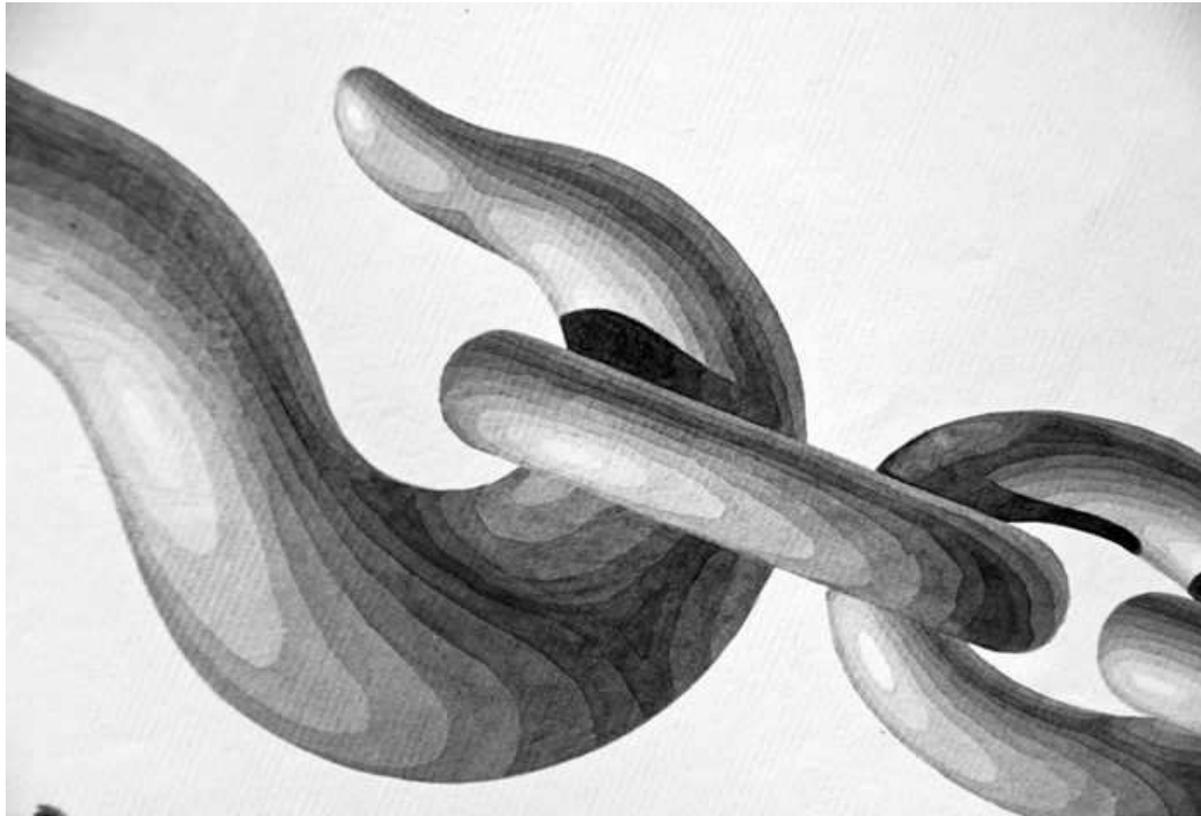
Für die Lehramtskandidaten hielt er keinerlei Sondervorlesungen.

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.



Studentenzeichnungen aus Peschkas Zeit in Brünn

2. Darst. Geometrie in Österreich im 19. Jh.





3. Die Blütezeit unter Emil Müller

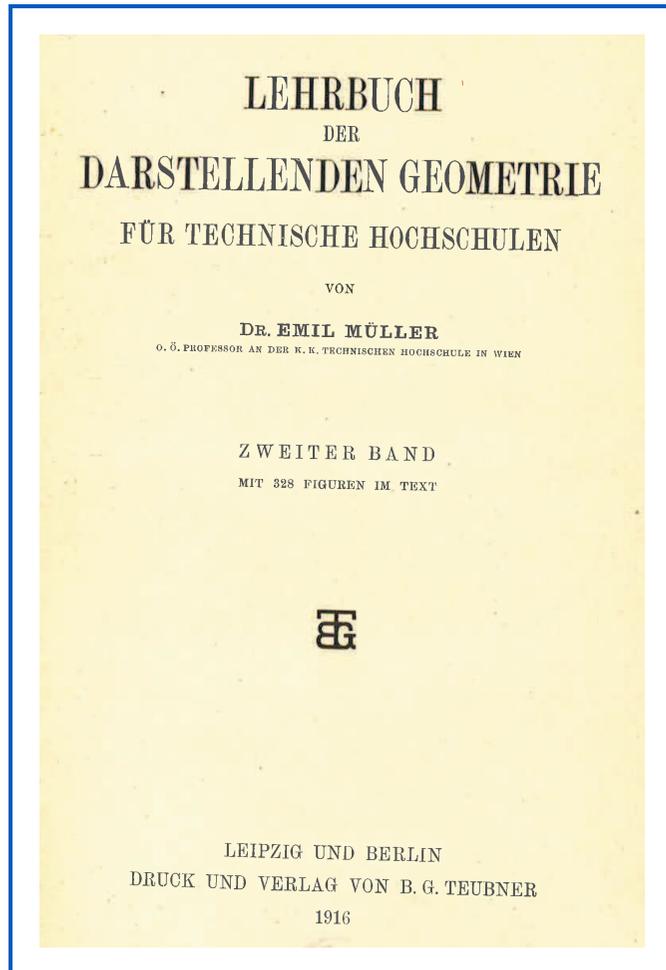


Emil A. Müller (1861–1927)

geboren als Sudetendeutscher in Landskron /Böhmen (Lanškroun/Tschechien).

Nach dem Studium an der TH Wien war er ein Jahre Assistent bei Staudigl, dann Lehrer an der Baugewerksschule in Königsberg (heute Kaliningrad). 1899 habilitierte sich an der dortigen Universität.

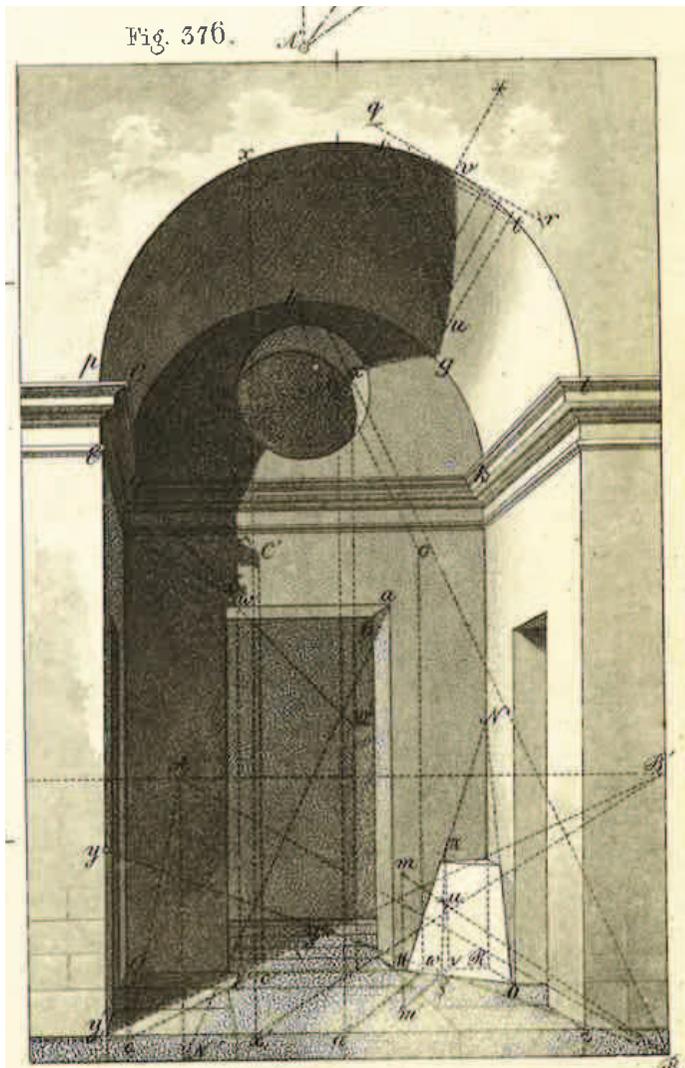
3. Die Blütezeit unter Emil Müller



Nach seiner Berufung 1902 nach Wien war er 1905–1907 **Dekan** der Fakultät für Bauingenieurwesen und 1912/13 **Rektor**.

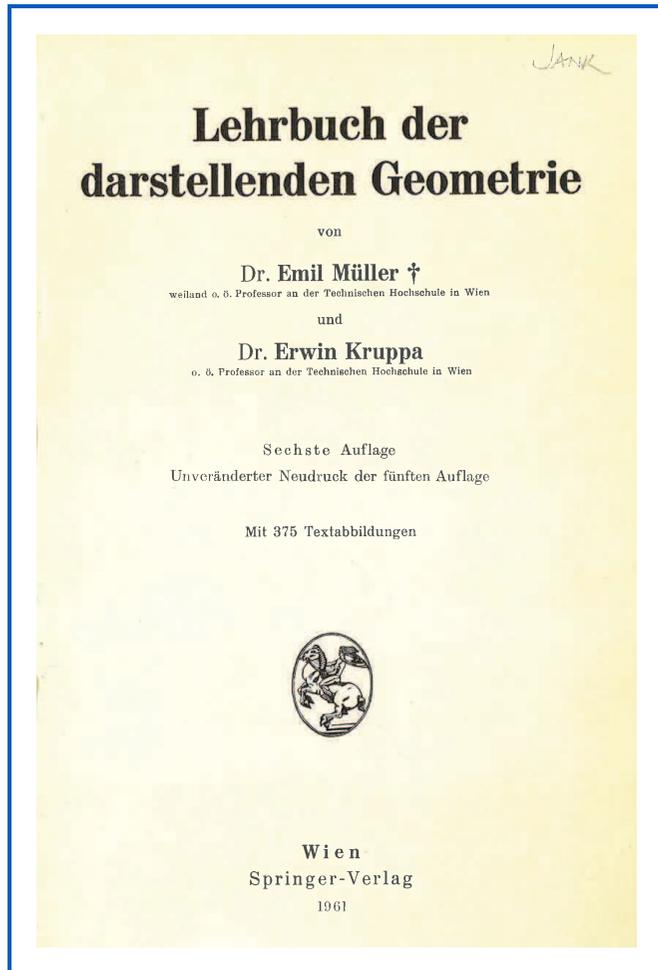
Er war wirkliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien (1916), Mitglied der kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle (1918), Dr. h.c. der Technische Hochschule Karlsruhe (1925). Er war auch einer der Begründer der Österr. Mathematischen Gesellschaft.

Links: erste Auflage seines Lehrbuches



ein Beispiel aus diesem Buch.

3. Die Blütezeit unter Emil Müller

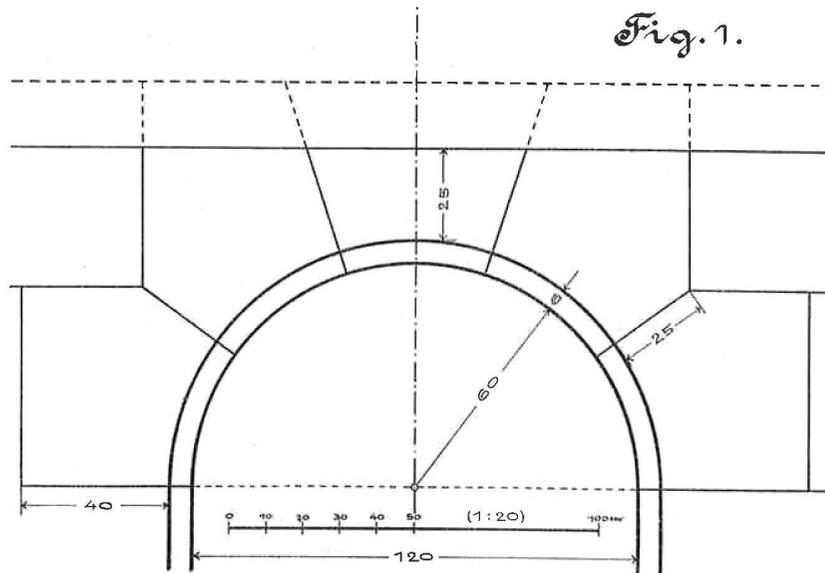


Dieses Lehrbuch blieb **führend in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts.**

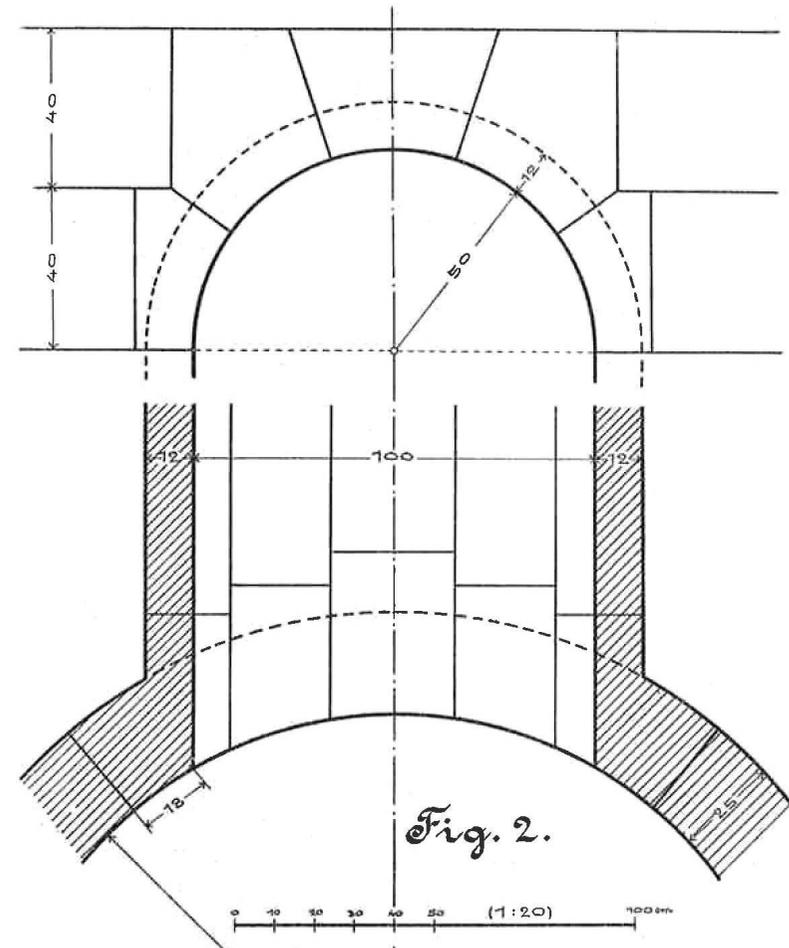
Das Prinzip **'learning by doing'** beherrschte den Unterricht aus DG.

Deshalb publizierte Müller auch eine umfangreiche **Aufgabensammlung**, 6 Hefte mit insgesamt 60, teils sehr detaillierten Aufgaben.

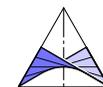
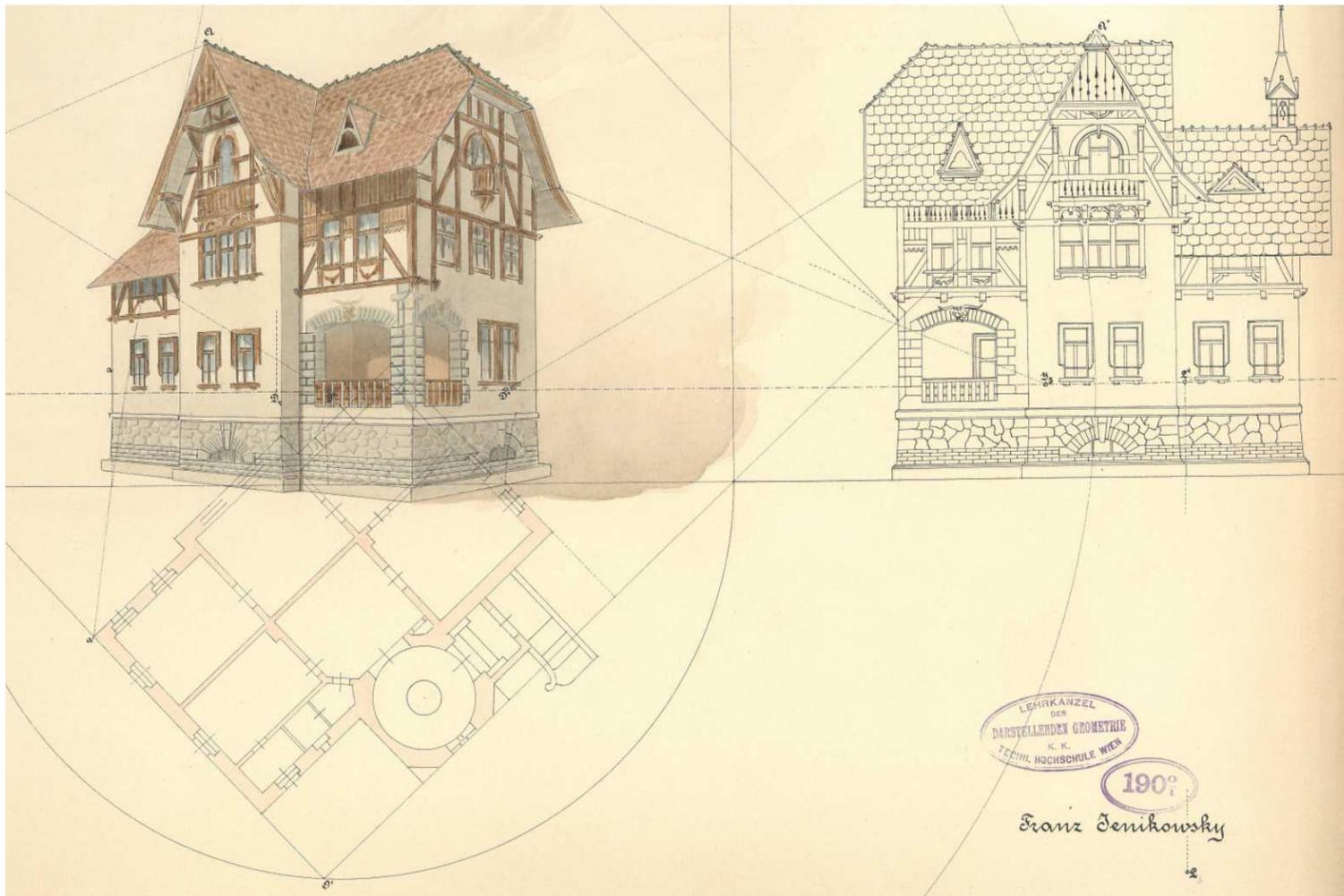
3. Die Blütezeit unter Emil Müller



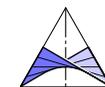
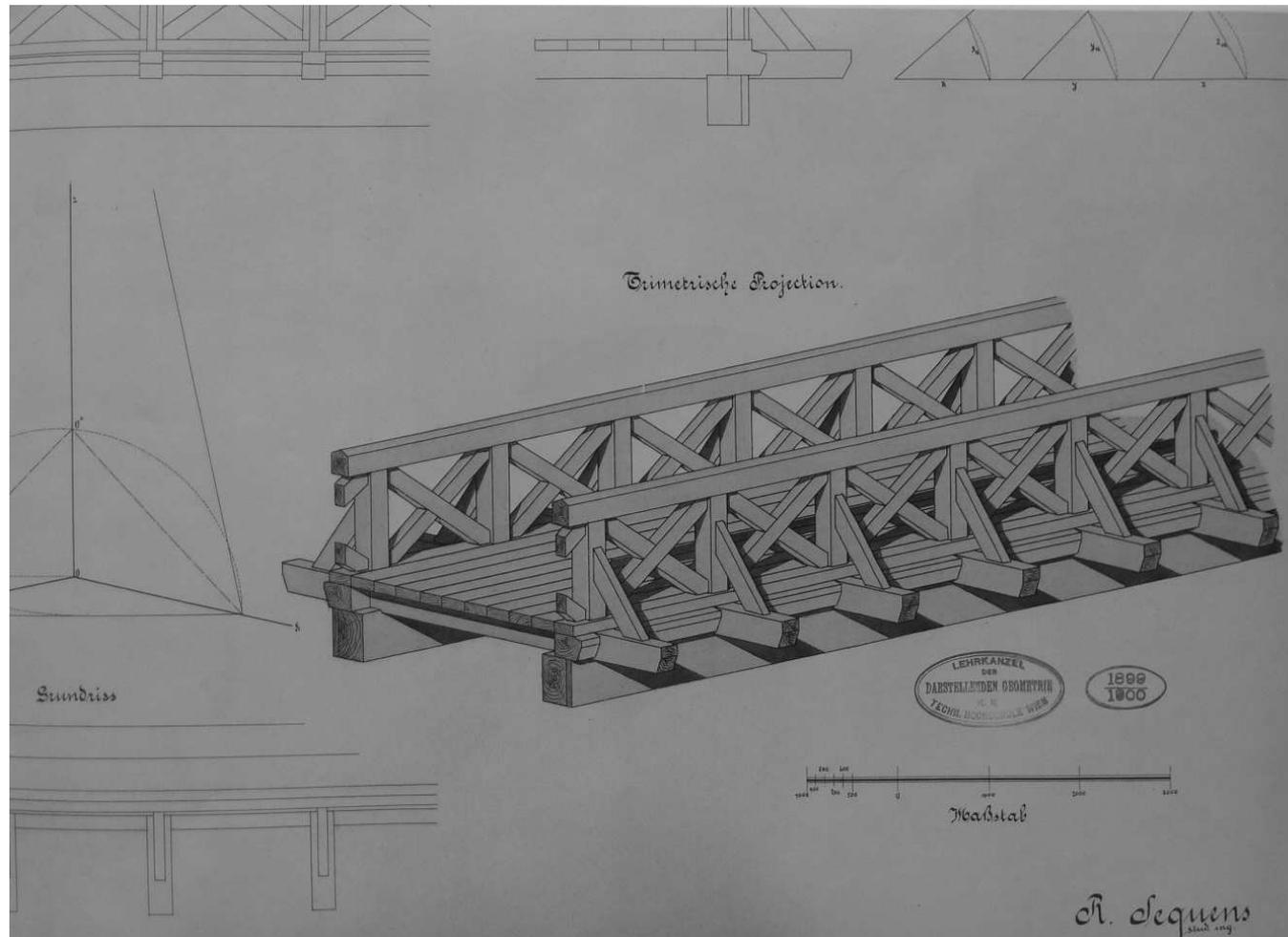
Beispiele aus der Aufgabensammlung



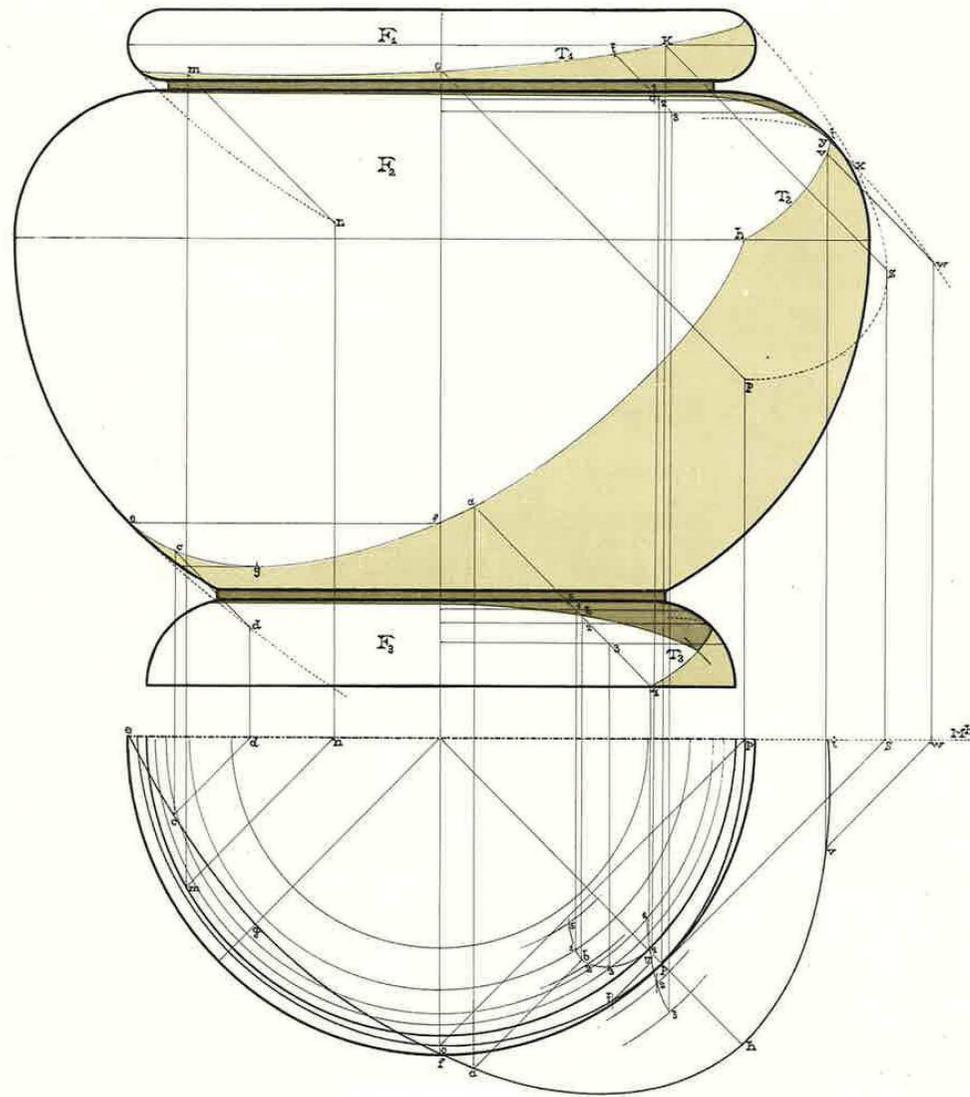
3. Die Blütezeit unter Emil Müller



3. Die Blütezeit unter Emil Müller



FIGUR 2.

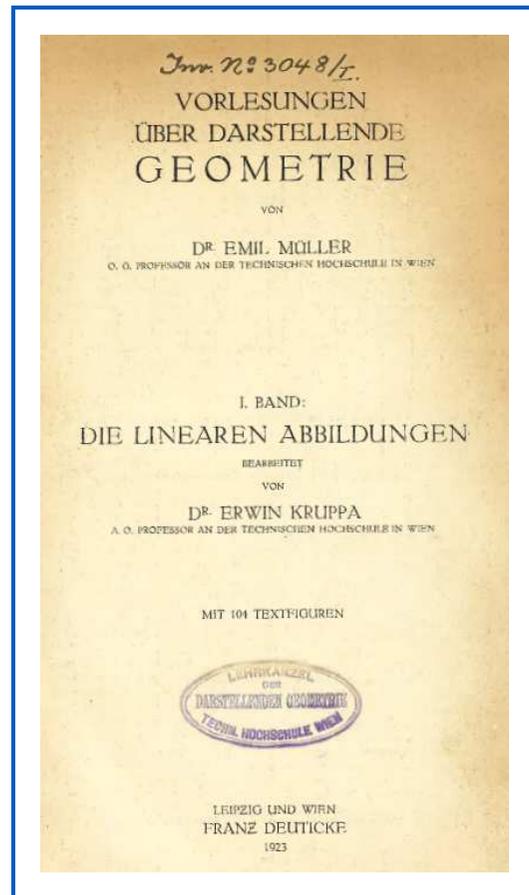


Die Ästhetik mancher Zeichnung fand selbst Eingang in den kommerziellen Kunstmarkt.

Links ein Druck aus einer von Wildt (1895, 1902) herausgegebenen Sammlung von durchgezeichneten Konstruktionsaufgaben.



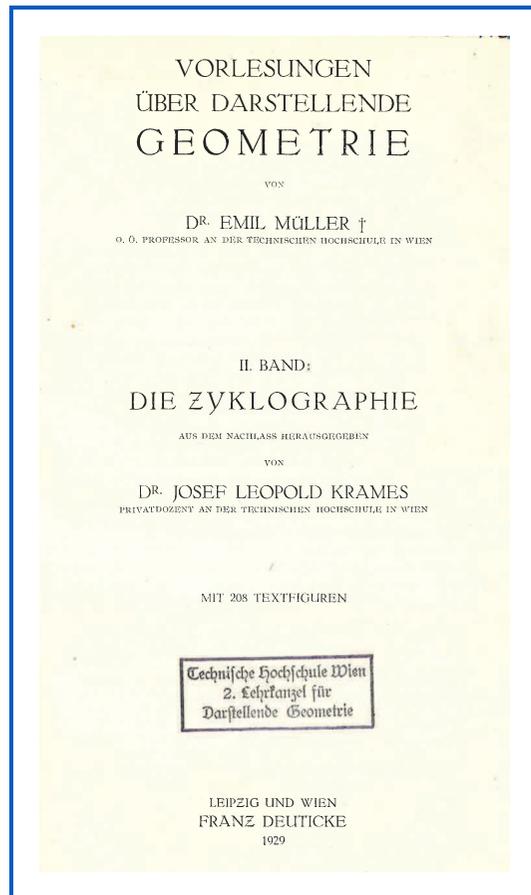
3. Die Blütezeit unter Emil Müller



Besondere Verdienste erwarb sich E. Müller bei der **Ausbildung der Lehramtskandidaten**, 3 Bücher:

Bd. 1 ist eine anschauliche und konstruktive Behandlung der **linearen Abbildungen**. Neben den geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie (Zweibildersysteme) wird auch die **kinematische Abbildung** nach J. Grünwald and W. Blaschke und sogar die Lie'sche Geraden-Kugel-Transformation behandelt.

3. Die Blütezeit unter Emil Müller



Bd. 2 ist eine anschauliche Einführung in the Möbius-, Laguerre- und Lie-geometrie orientierter Kreise, die auf der von W. Fiedler eingeführten **zyklographischen Abbildung** basiert.

Über Fiedler hinaus geht die Beziehung zur **pseudo-euklidischen oder Minkowski Geometrie**. Zudem finden sich Resultate über Kaustiken und die Spiegelung an Kurven.

3. Die Blütezeit unter Emil Müller

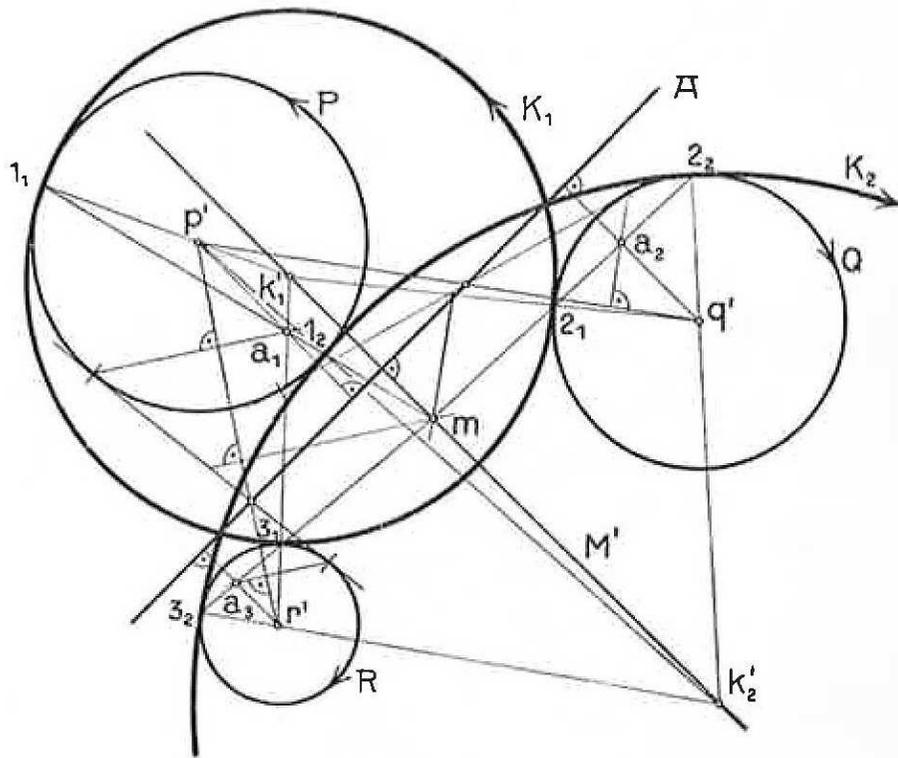
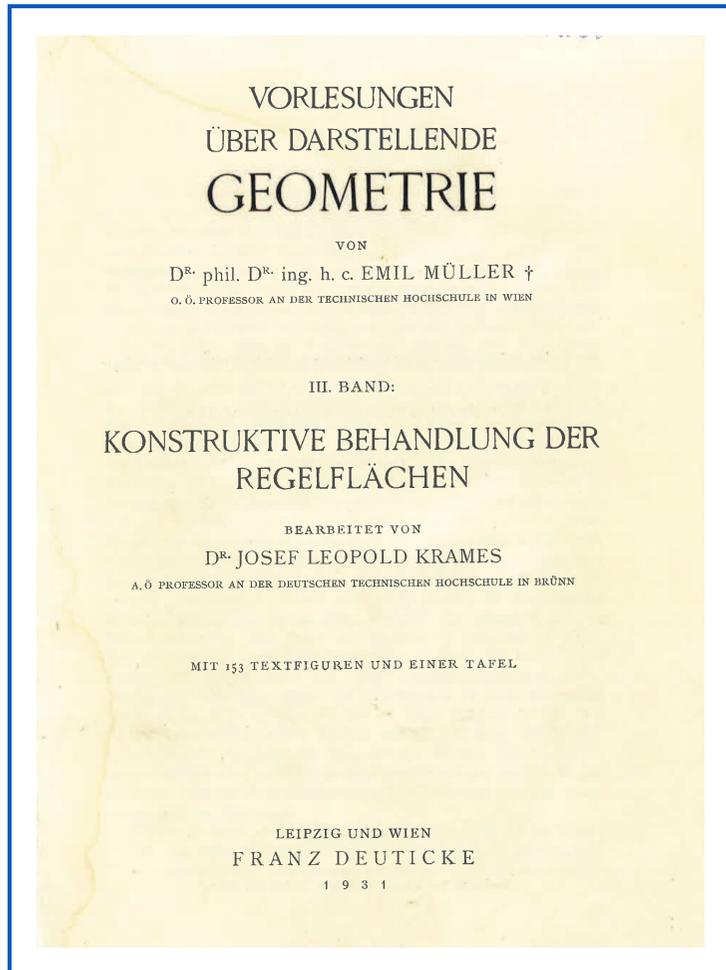


Fig. 44.

Die Zyklographie liefert eine überraschend einfache zeichnerische Lösung für das [Apollonische Kreisproblem](#), also die Bestimmung von Kreisen, die 3 gegebene Kreise berühren (bis zu 8 Lösungen).

3. Die Blütezeit unter Emil Müller

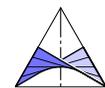


Bd. 3 bietet einen synthetischen Zugang zur Differentialgeometrie der **Regelflächen**, einschließlich der Striktionslinien und Biegungen, aber auch eine anschauliche Einführung in die algebraische Regelflächen 3. und 4. Grades, ein Meisterstück synthetischer Schlussweisen.

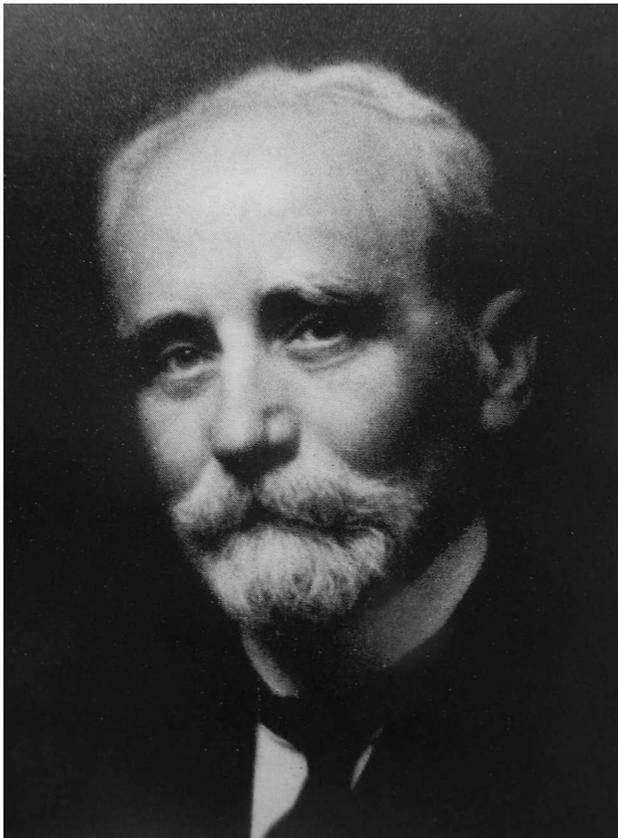
3. Die Blütezeit unter Emil Müller

Während E. Müller in der Lehre einen zu hohen Grad von Abstraktion vermied und die synthetische Methode bevorzugte, erweist er sich in seinen wissenschaftlichen Publikationen als Meister analytischer Schlussweisen, etwas in seiner Behandlung der *'Grassmannschen Ausdehnungslehre'* sowie in seinem Beitrag 1910 über *'die verschiedenen Koordinatensysteme'* in der Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften.

Deshalb charakterisierte Kruppa in dem Nachruf auf Emil Müller 1931 diesen als *'einen Geometer in der Mitte zwischen rein synthetischer Behandlung und der analytischen Methode'*.



3. Die Blütezeit unter Emil Müller



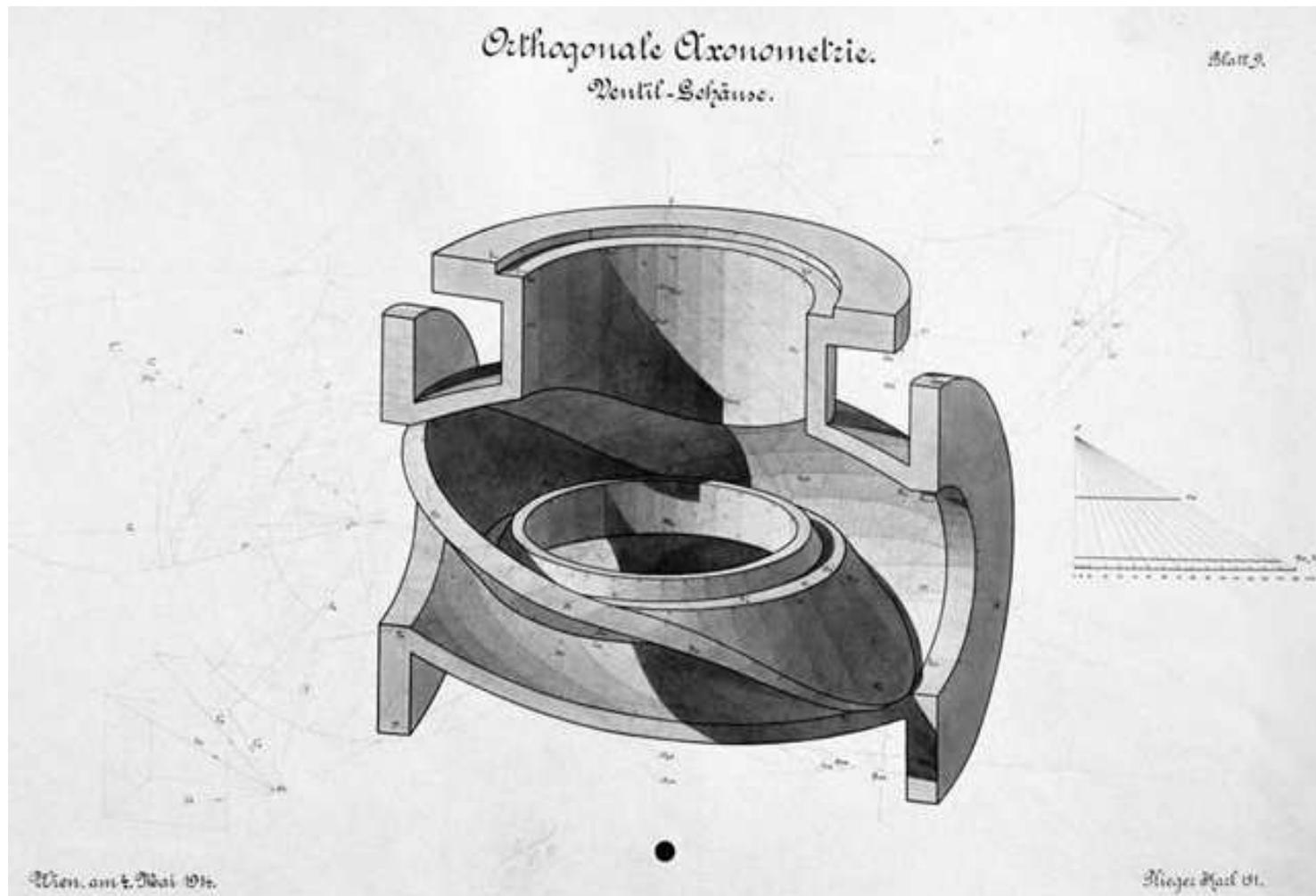
Theodor Schmid (1859–1937)

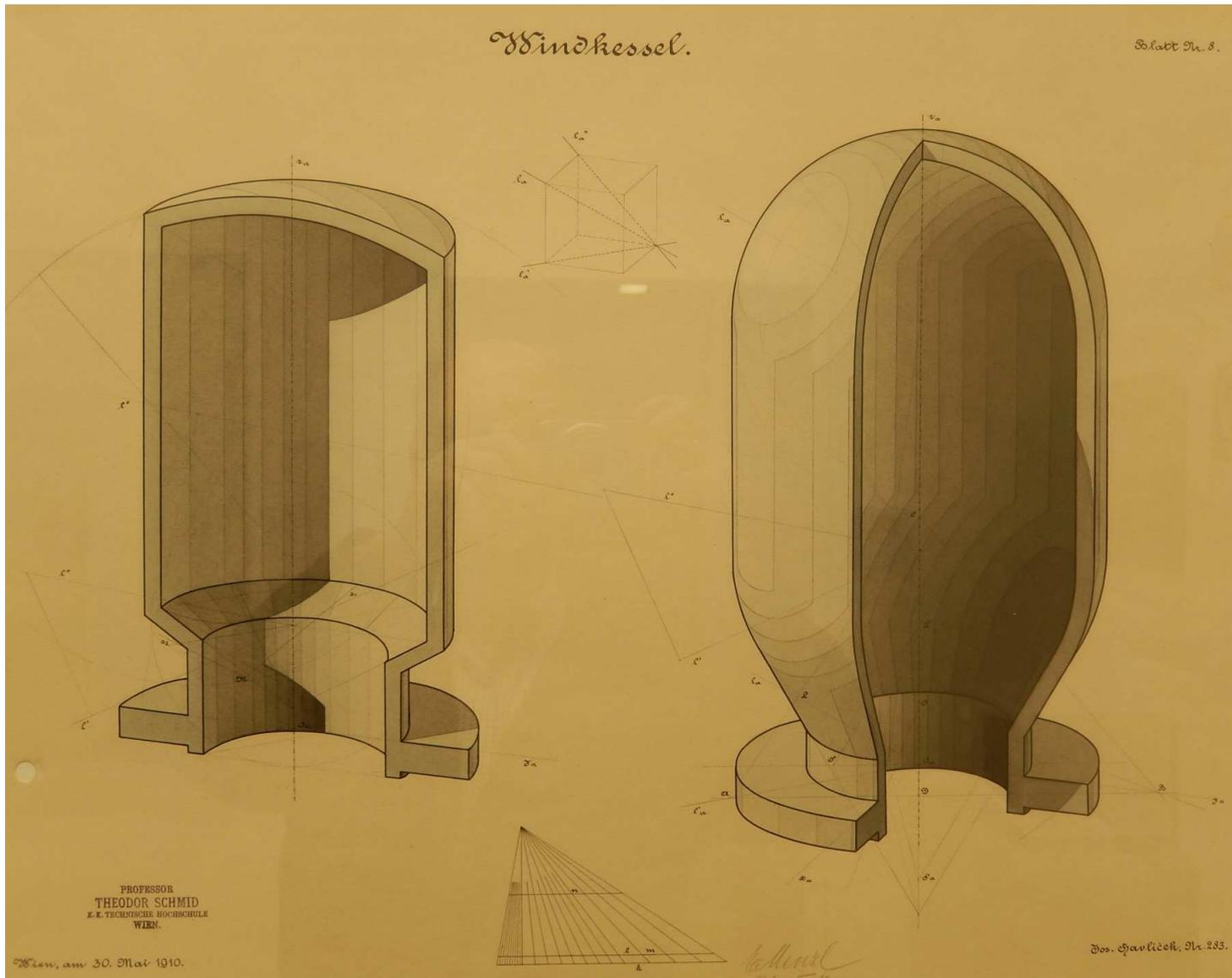
Geb. in Erlau/Ungarn (heute Eger).

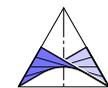
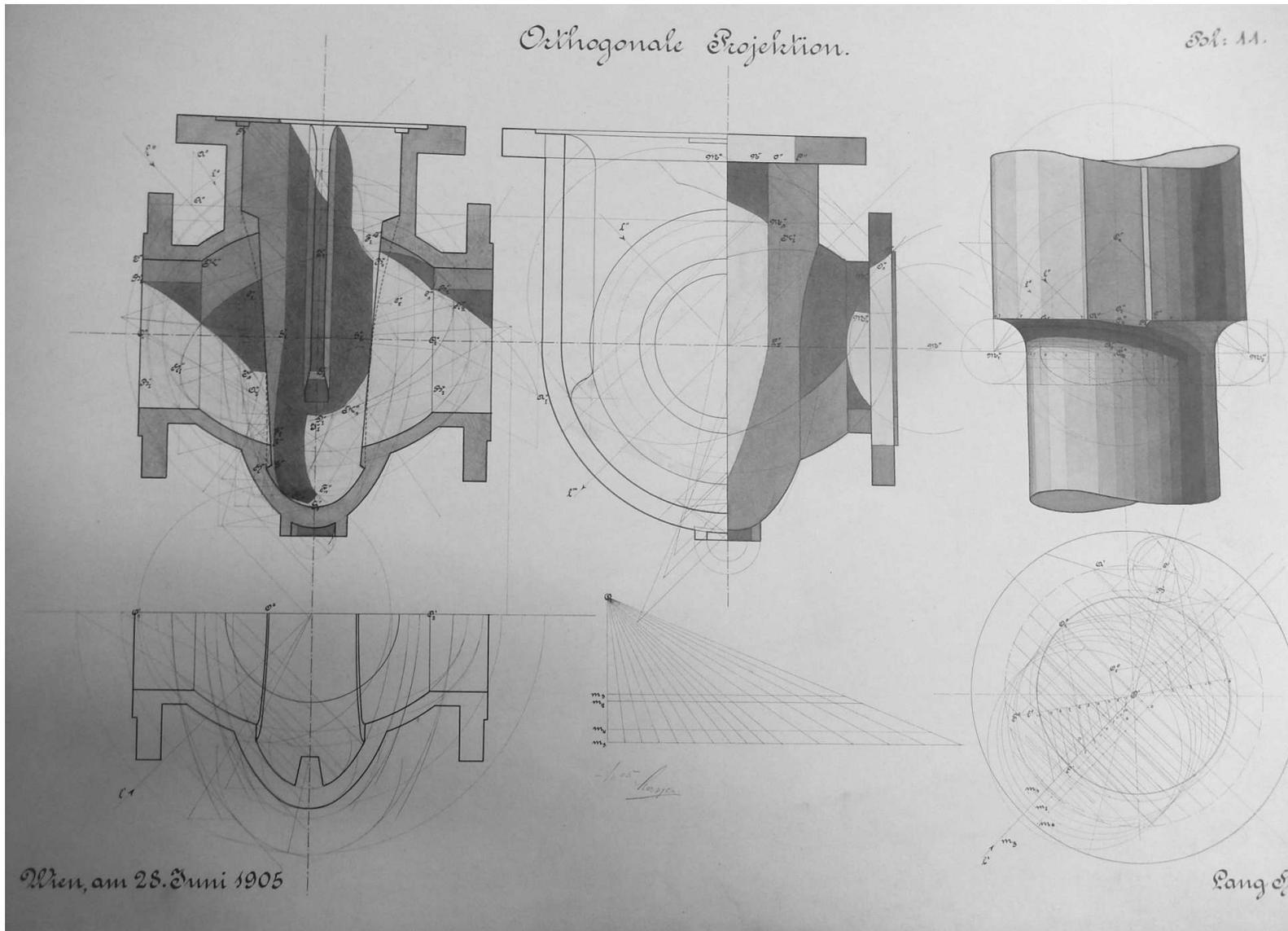
Ab 1892 Professor an der Realschule in Steyr und 1899 an der Schottenfelder Realschule in Wien, aber noch im selben Jahr Supplent an der 2. Lehrkanzel für DG und ab 1906 Ordinarius.

Er betreute parallel zu Emil Müller das Maschinenwesen und gab gleichfalls eine Sammlung von 25 Übungsaufgaben heraus.

3. Die Blütezeit unter Emil Müller







4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

1. Lehrkanzel für Darstellende Geometrie

1902–1927	Emil Adalbert Müller (1861 – 1927)
1929–1957	Erwin Kruppa (1885 – 1967)
1957–1969	Josef Krames (1897 – 1986)

1. Institut für Geometrie

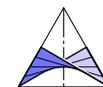
1969–1990	Heinrich Brauner (1928 – 1990)
1991– *	Helmut Pottmann (1959 – *)

2. Lehrkanzel für Darstellende Geometrie

1899–1929	Theodor Schmid (1859 – 1937)
1929–1939	Ludwig Eckhart (1890 – 1938)
1939–1945	Josef Krames (1897 – 1986)

2. Institut für Geometrie

1946–1980	Walter Wunderlich (1910 – 1998)
1980–2011	Hellmuth Stachel (1942 – *)
2012– *	Udo Hertrich-Jeromin (1965 – *)



4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



Ludwig Eckhart (1890–1938)

Geb. in Selletitz bei Znaim/Mähren (heute Želetice).

Er wurde Nachfolger von Schmid und bald auch Dekan. Nach dem Anschluss Österreichs an Hitler-Deutschland wurde er vorläufig **beurlaubt** wegen der Anstellung des 'volljüdischen' Assistenten Ernst Anton Mayer und wegen einer 'politisch unzuverlässigen Haltung' (z.B. Teilnahme an Frohnleichnamsprozessionen).

Er beging im Oktober 1938 Selbstmord — in Unkenntnis seiner bereits beschlossenen Rehabilitierung.

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

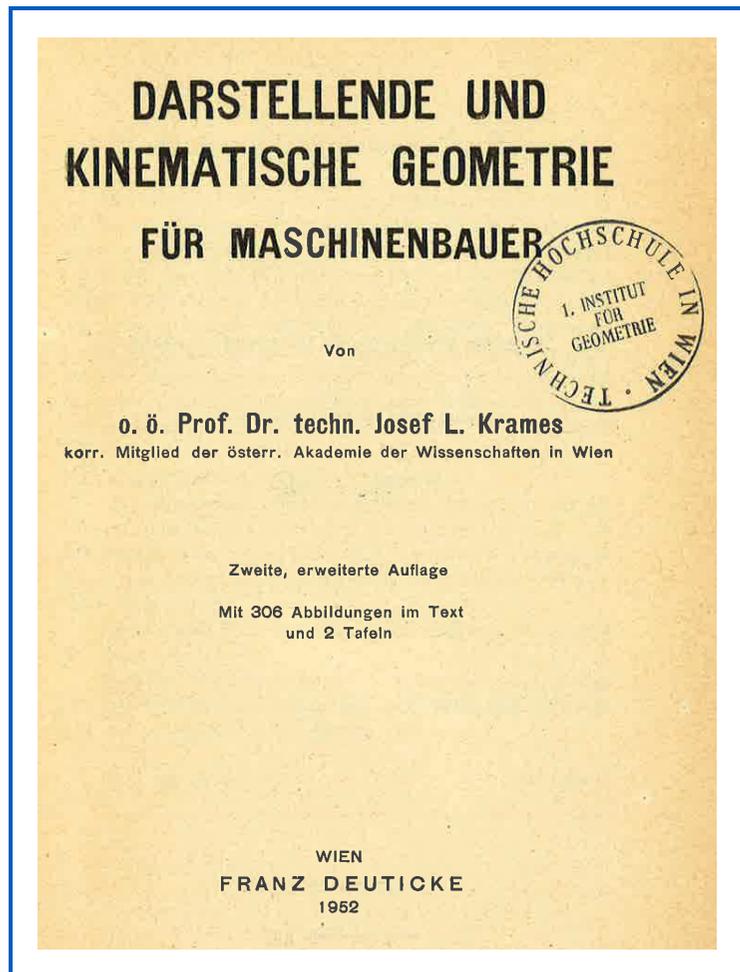


Josef Krames (1897–1986)

1920 Promotion an der TH Wien bei Emil Müller mit dem Thema 'Die Regelfläche dritter Ordnung, deren Striktionslinie eine Ellipse ist'. 1929 Ruf an die Deutsche Technische Hochschule Brünn an. 1932 o. Prof. an der TH Graz und 1938/39 auch Vizerektor. Ab 1938 Leiter der 2. Lehrkanzel für DG; 1945 Entlassung aufgrund der Entnazifizierungsgesetze.

Nach seiner Tätigkeit am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen übernahm er 1957 die 1. Lehrkanzel für DG. 1961/62 war er Rektor.

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

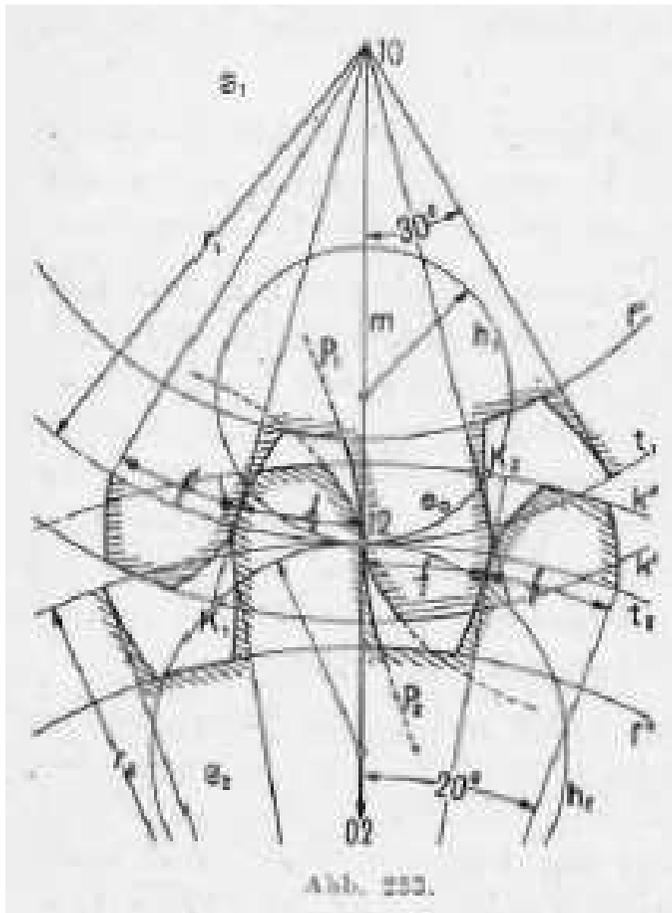


Spätestens seit Emil Müller blieb die Forschung nicht mehr auf 'Darstellende Geometrie' beschränkt, sondern befasste sich mit **allgemeinen geometrischen Themen**.

Schon früher hatten Geometer, vor allem jene in Prag, in die Darstellenden Geometrie Inhalte der **Kinematik** eingebaut.

Dieses Lehrbuch von Krames ist zwar knapp gehalten, geht aber erstaunlich tief in die Kinematik (auch sphärische).

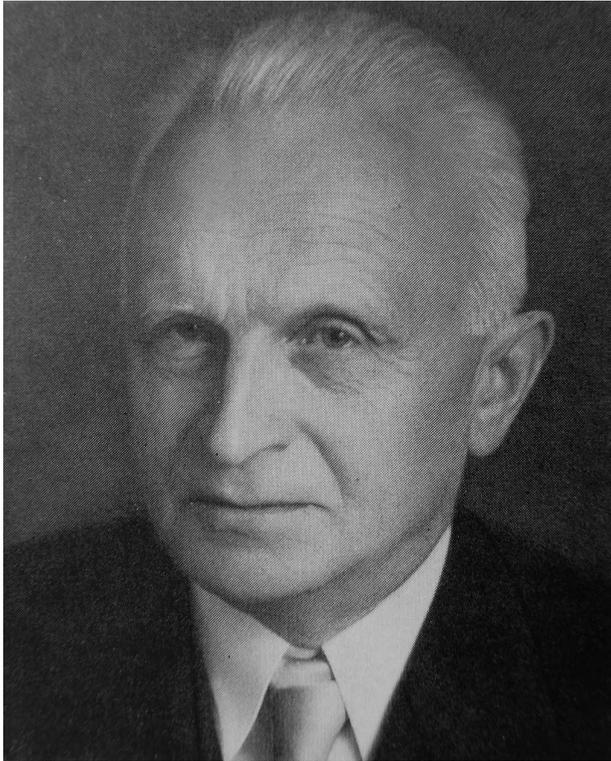
4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



Krames war kein Freund analytischer Methoden, dafür aber ein Meister in der Art, geometrische Eigenschaften aus den Bildern zu erschließen.

Links: Evolverventverzahnung. Das Buch behandelt auch die sphärische Kinematik synthetisch.

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



Erwin Kruppa (1885–1967)

geb. in Bielitz/Biala (heute Bielsko-Biala/Polen)

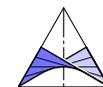
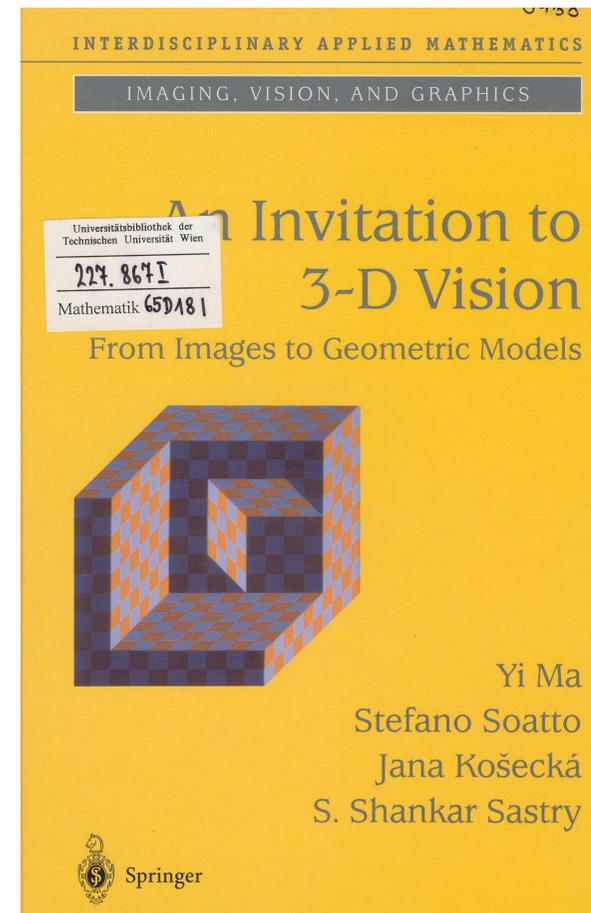
Kruppa war wie Krames ein Schüler Emil Müllers. Er habilitierte sich an der Universität Czernowitz. 1921 Extraordinarius, später Ordinarius der TH Wien und Nachfolger von Emil Müller. 1953/54 war er Rektor.

Er benutzte auch analytische Methoden, vor allem in seinem Buch über **analytische und konstruktive Differentialgeometrie**.

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

Ein Resultat aus der Geometrie der Zweibildersysteme (1910) wurde sehr ausführlich zitiert in

Yi Ma, St. Soatto, J. Košecká, S.S. Sastry:
An Invitation to 3-D Vision.
Springer-Verlag, New York 2004



4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

Darstellende Geometrie wurde nicht mehr nur synthetisch betrieben. Es änderte sich mehrfach der Name:

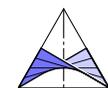
neben “Darstellende Geometrie” auch “Konstruktive Geometrie”, “Technische Geometrie”, “Angewandte Geometrie”.

Das **‘descriptive’** in “Géométrie descriptive” heißt beschreibend, schildernd, darstellend.

Im Institutsnamen wurde ‘Darstellende Geometrie’ durch ‘Geometrie’ ersetzt.

Geometrie ist mehr als “Erdmessung”,

Darstellende Geometrie ist mehr als “darstellende” Geometrie.



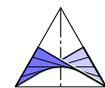
4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

J. Krames (auch von R. Bereis zitiert):

“Darstellende Geometrie” ist die Hohe Schule des räumlichen Denkens und der bildhaften Wiedergabe.

H. Brauner: folgt der Bezeichnung von E. Kruppa

“Konstruktive Geometrie” umfasst das Studium von Objekten des Anschauungsraumes unter Verwendung jener Methode, die an der graphisch dargestellten Figur durch Konstruktion und Rechnung operiert.



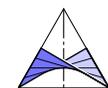
4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

F. Hohenberg, Graz:

“Konstruktive Geometrie” soll geometrische Formen und Vorgänge verstehen, vorstellen, gestalten und zeichnen lehren.

W.-D. Klix, Dresden:

“Darstellende Geometrie” ist wie kaum ein anderes Lehrgebiet geeignet, das für jede ingenieurmäßige konstruktiv-schöpferische Tätigkeit notwendige räumliche Vorstellungsvermögen zu entwickeln sowie die Fähigkeit auszubilden, räumlich Gedachtes richtig und damit auch anderen verständlich darzustellen.



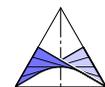
4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

Definition:

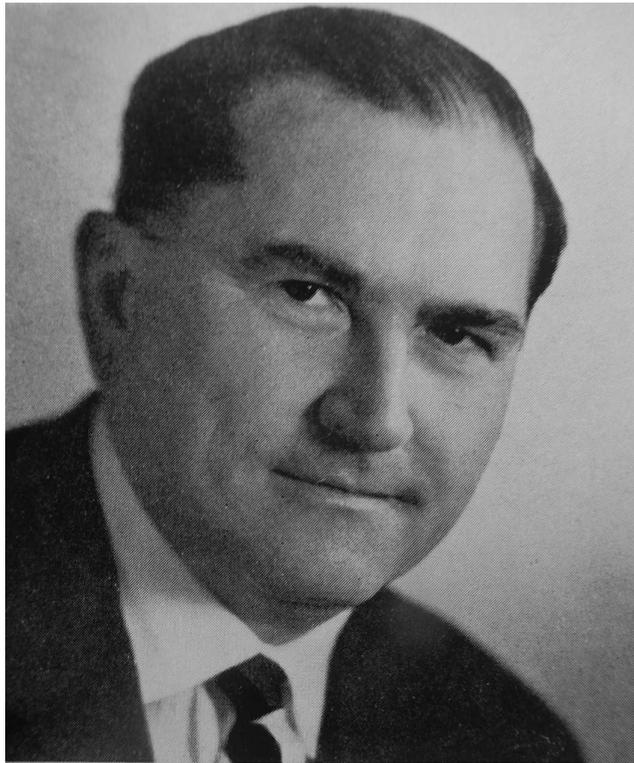
Darstellende Geometrie umfasst das auf Bilder gestützte Studium von Formen, Vorgängen und Gesetzmäßigkeiten der Raumgeometrie.

Charakteristisch für Darstellende Geometrie ist das *Wechselspiel*

- zwischen der *bildlichen Darstellung* und der *räumlichen Situation*,
- zwischen *anschaulichem Erfassen* und *begrifflichem Schließen*.



4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.

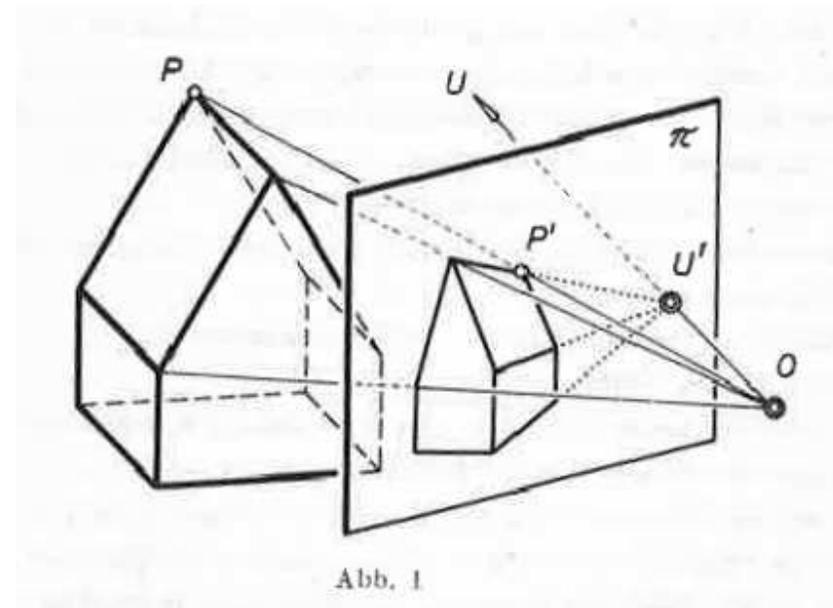
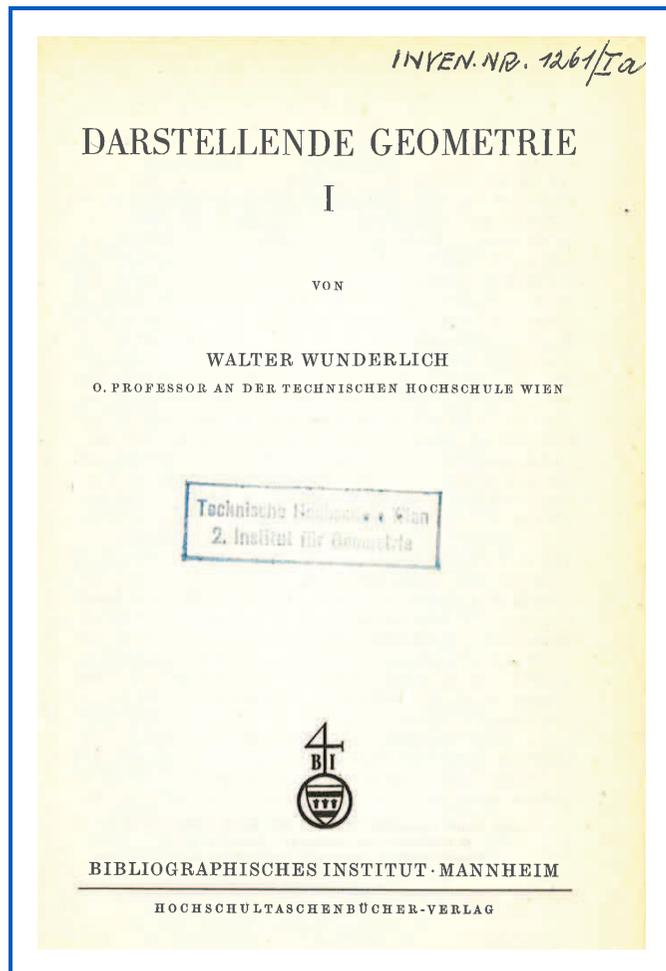


Walter Wunderlich (1910–1998)

In der zweiten Hälfte des 20. Jh. dominierten in Österreich zwei Lehrbücher zur Darstellenden Geometrie, jene von **Walter Wunderlich** (Nachfolger von Kruppa) und von **Fritz Hohenberg** (TH Graz).

Promotion 1934 bei Erwin Kruppa und 1940 habilitiert. Anschließend Kriegsdienst (Physikalische Versuchsanstalt der Marine). Ab 1946 wieder an der TH Wien und ab 1951 Ordinarius.

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



ein Buch mit suggestiven Figuren, präzisen Formulierungen und eleganter geometrischer Schlussweisen.

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



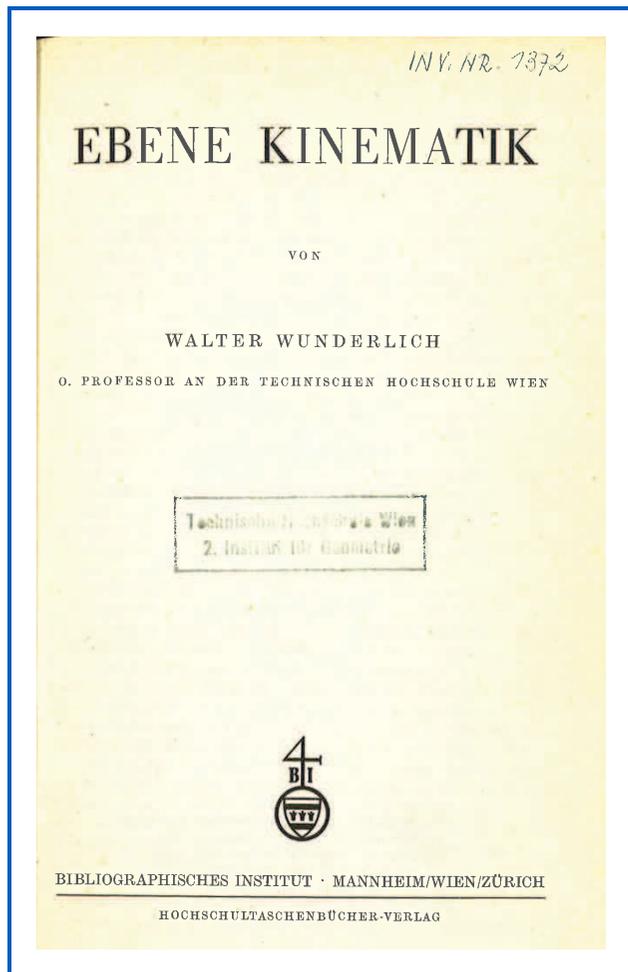
Walter Wunderlich, 1985

Wunderlich war auch weltbekannt wegen seiner Resultate auf dem Gebiet der **Kinematik**.

Er war für ein Semester **Gastprofessor** an der Washington State University in Pullman.

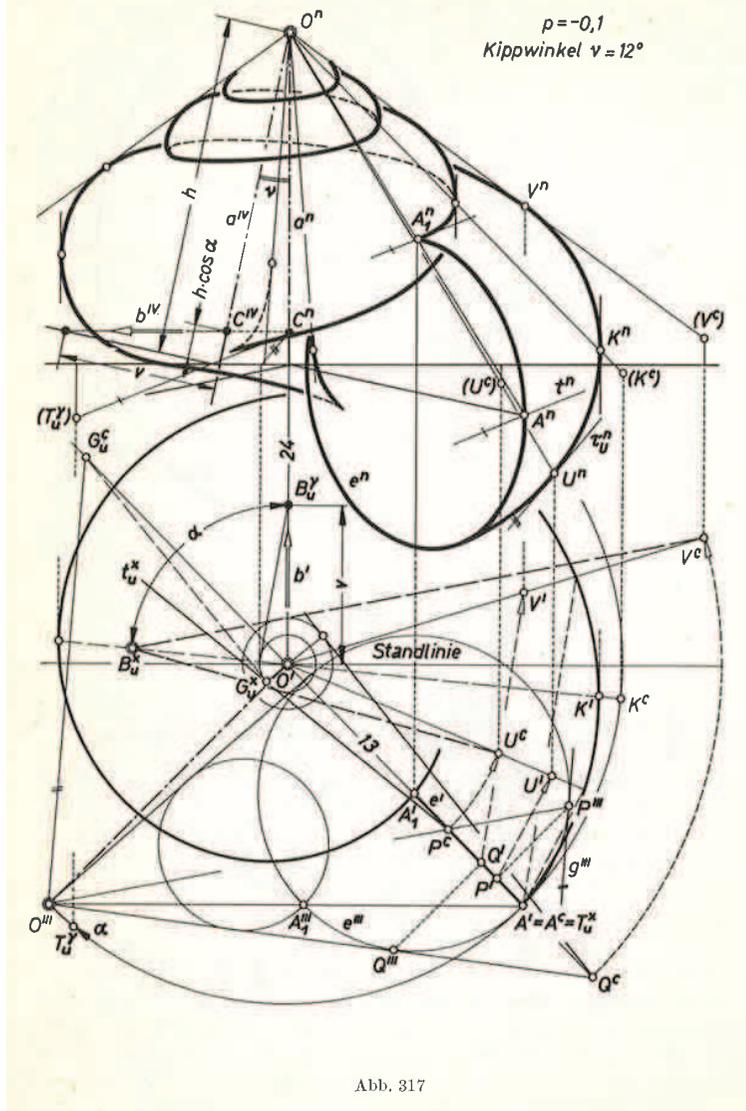
Ab 1966 Mitglied der ÖAW, 1991 Ehrendoktorwürde der TU München.

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



Neben der zweibändigen 'Darstellenden Geometrie' gibt es auch ein [Hochschultaschenbuch über 'Kinematik'](#),

wiederum überaus inhaltsreich und angereichert mit vielen eleganten Beweisen, synthetisch oder analytisch.



Links: aus 'Darstellende Geometrie II', eine [Spiralfläche](#).

Wunderlich war jahrzehntelang Herausgeber der Mathematischen Nachrichten der österr. mathematischen Gesellschaft und im Jahr der Vorbereitungen zur 150-Jahrfeier der TH Wien [Rektor](#).

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



W. Wunderlich, Rektor 1964/65

4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



Fritz Hohenberg (1907–1987)

Technische Hochschule Graz





Abb. 442. Roots-Räder

Hohenbergs Buch war weltbekannt wegen der herausragenden [Qualität der Abbildungen](#) und wegen der Konzentration auf vielfältige [Anwendungen](#) aus allen Gebieten der Technik.

Das Buch wurde ins Japanische und Serbokroatische übersetzt.

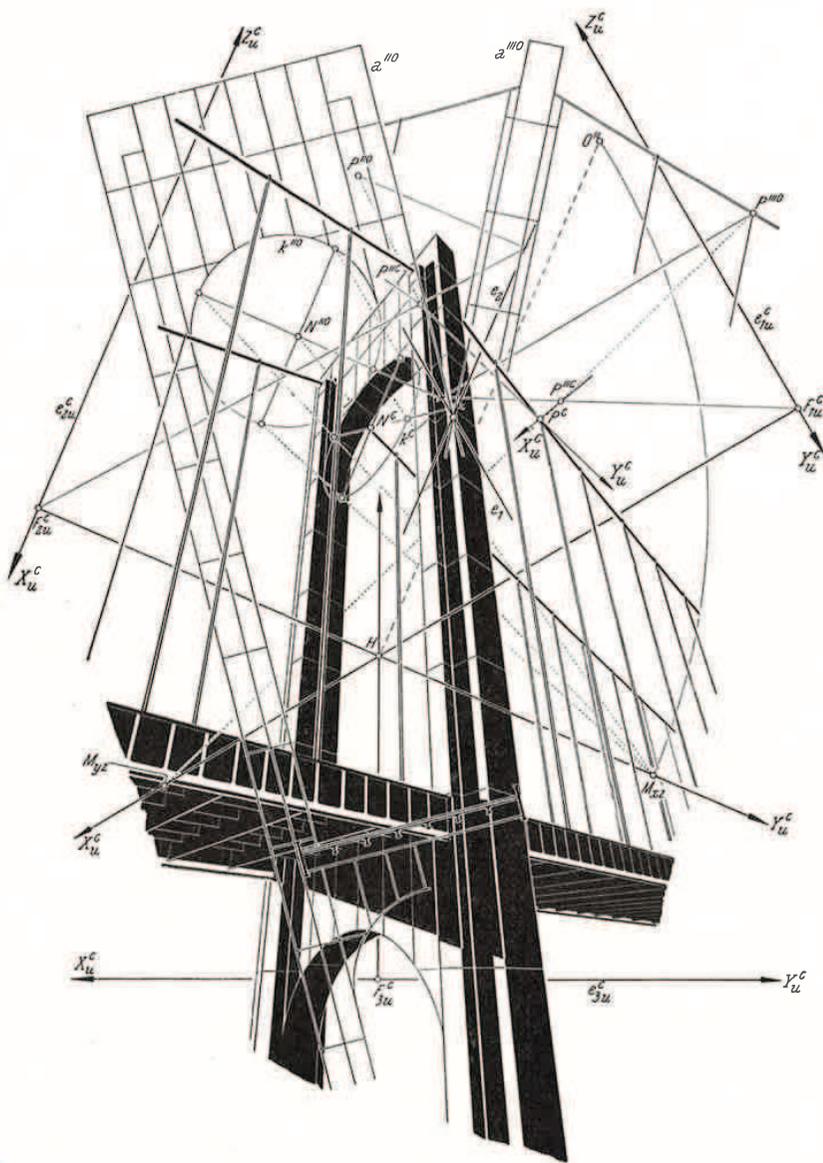


Abb. 183. „Einschneideverfahren“ (Pylon der Bronx-Whitestone Bridge, New York)

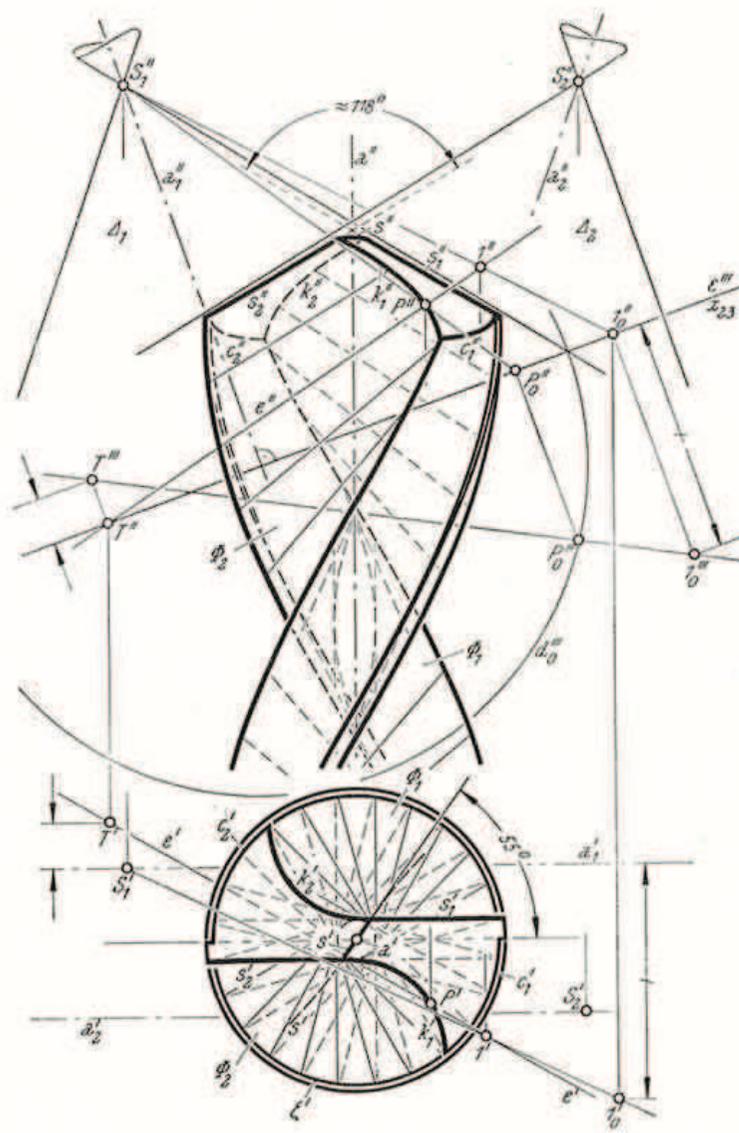


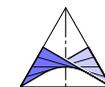
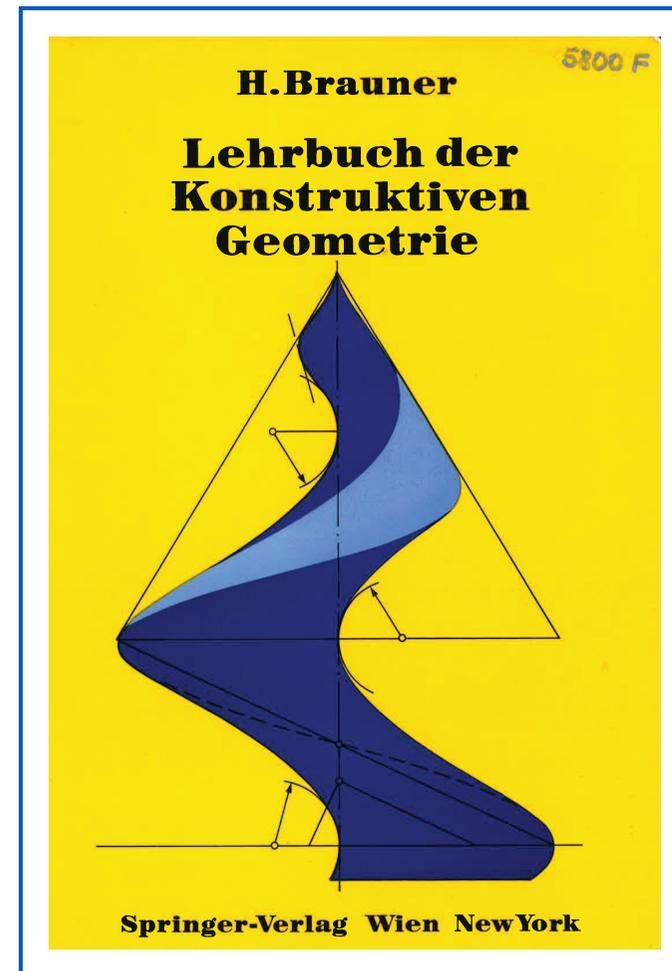
Abb. 309. Spiralbohrer



4. Darst. Geometrie in Österreich im 20. Jh.



Heinrich Brauner (1928–1990)
ebenfalls Autor eines DG-Lehrbuches



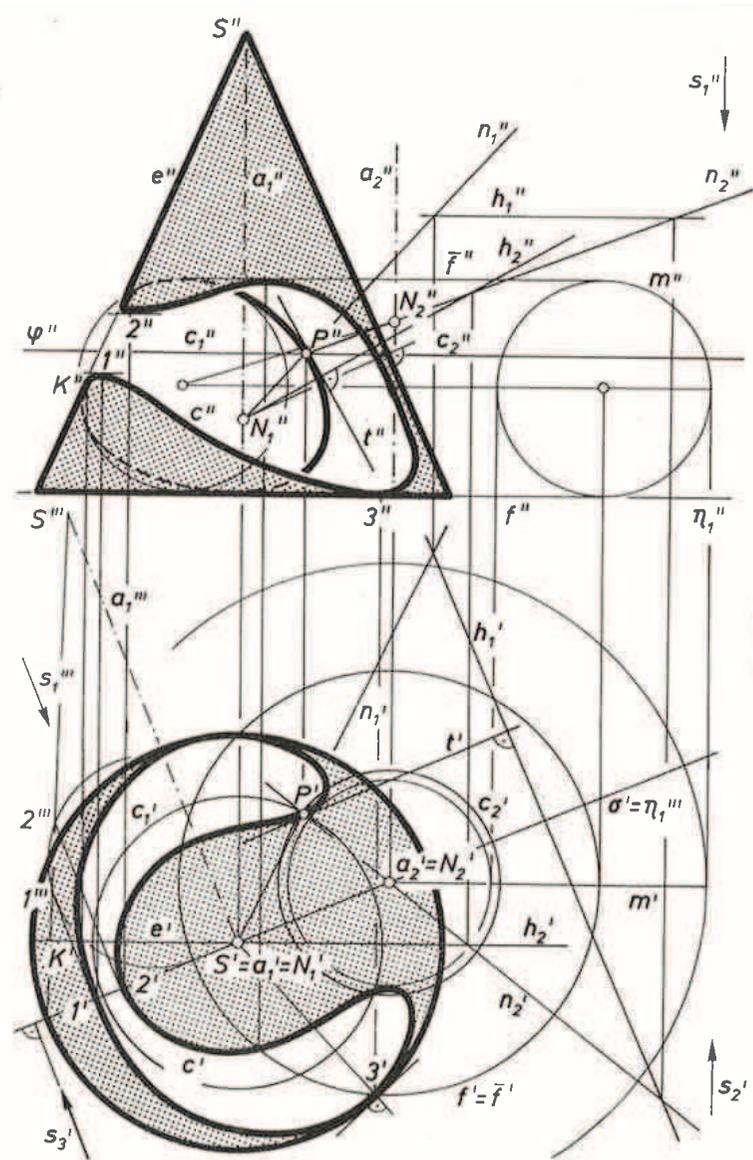
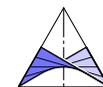


Fig. 6.89

Das Lehrbuch von Heinrich Brauner ist das 'mathematischste' unter den österreichischen DG-Lehrbüchern.

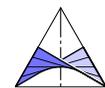
Es zeichnet sich durch besonders klare Begriffsbildungen aus.



Darstellende Geometrie nicht nur das Studium der Projektionen, sondern auch

- Modellierungstechniken für Polyeder, Kurven und Flächen,
- Einblick in eine Vielfalt geometrischer Formen und Eigenschaften,
- einen intuitiven Zugang zu differentialgeometrischen Begriffen,
- Kenntnisse aus analytischer Geometrie, und
- Förderung der Fähigkeit, Probleme zu lösen.

Geometrie ist eine intellektuelle Kunst und Ausdruck einer besonderen Kreativität des menschlichen Geistes; und die *Darstellende Geometrie* ist ein Teil der Geometrie.



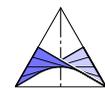
5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer

Only people with a profound knowledge in Descriptive Geometry are able to **extended use of CAD programs**.

For similar reasons the importance of **mathematics** is still increasing though computers take over the computational labour.

A poor designer will never become perfect only by replacing traditional drawing tools by CAD.

The more powerful and sophisticated a modeling software, the higher the required geometric knowledge



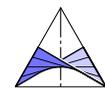
5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer

Only people with a profound knowledge in Descriptive Geometry are able to **extended use of CAD programs**.

For similar reasons the importance of **mathematics** is still increasing though computers take over the computational labour.

A **poor designer** will never become perfect only by replacing traditional drawing tools by CAD.

The more **powerful and sophisticated** a modeling software, the higher the **required geometric knowledge**

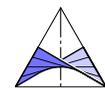


5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer

Die Ausbildung in Darstellender Geometrie vermittelt die Fähigkeit

- räumliche Objekte anhand der **Hauptrisse** (Grundriss, Aufriss und Kreuzriss) zu erfassen,
- geeignete **Seitenrisse** zu wählen und zu verstehen,
- die Idee der **geometrischen Idealisierung** (Abstraktion) zu begreifen, eine **Fülle geometrischer Formen** kennenzulernen und **geometrische Schlussweisen** zu verstehen.

Die ersten beiden Punkte scheinen trivial. Aber diese Fähigkeiten sind so fundamental, das viele vergessen, wie mühsam es war, sich diese anzueignen.

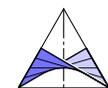


5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer

Die Ausbildung in Darstellender Geometrie vermittelt die Fähigkeit

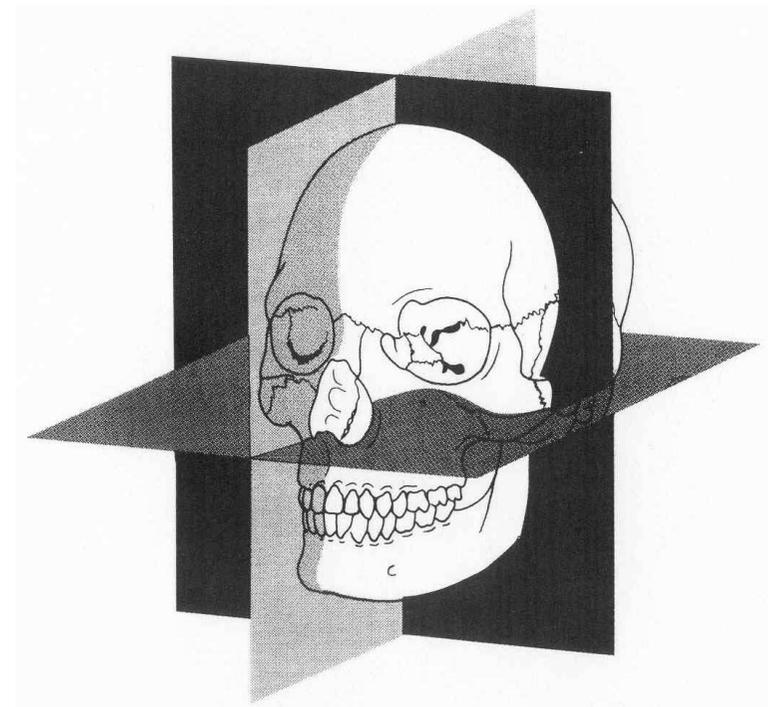
- räumliche Objekte anhand der **Hauptrisse** (Grundriss, Aufriss und Kreuzriss) zu erfassen,
- geeignete **Seitenrisse** zu wählen und zu verstehen,
- die Idee der **geometrischen Idealisierung** (Abstraktion) zu begreifen, eine **Fülle geometrischer Formen** kennenzulernen und **geometrische Schlussweisen** zu verstehen.

Die ersten beiden Punkte scheinen **trivial**. Aber diese Fähigkeiten sind so fundamental, das viele vergessen, wie mühsam es war, sich diese anzueignen.



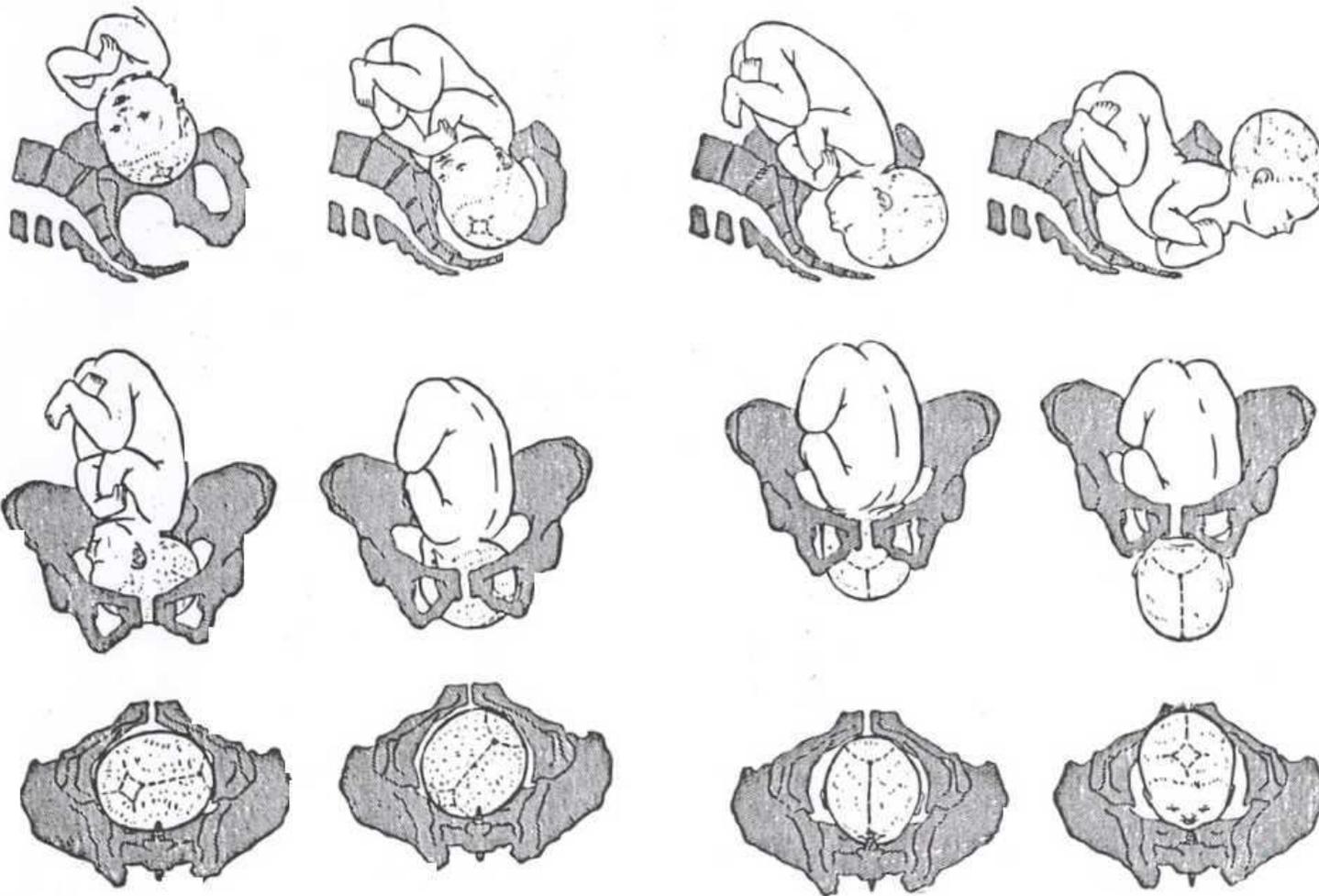
5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer

- Die Haupttrisse sind eher *abstrakt*, da sie nicht unserer Seherfahrung entsprechen. Aber oft vereinfacht die Abstraktion.
- Die Analyse der *Haupttrisse* ist oft einfacher als sich auf das reale dreidimensionale Objekt zu konzentrieren.
- Es erfordert *Training*, um mit dieser Art der Darstellung vertraut zu werden.
- *Ärzte* betonen des öfteren, wie wichtig für sie deren Ausbildung in Darstellender Geometrie war.



Wie Zahnärzten die Haupttrisse erklärt werden.

Haupttrisse für Gynäkologen



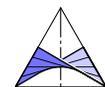
5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer

For a detailed 3D analysis **particular views** (auxiliary views) often reveal the spatial situation.

Views showing **planes in edge view** or **lines in point view** can be the key for the solution of a 3D problem.

Appropriate views make the sublime art of Descriptive Geometry.

Only in such courses students are trained to specify and to grasp such views.



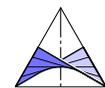
5. Zeitgeschichte: Darst. Geometrie und Computer

For a detailed 3D analysis **particular views** (auxiliary views) often reveal the spatial situation.

Views showing **planes in edge view** or **lines in point view** can be the key for the solution of a 3D problem.

Appropriate views make the **sublime art** of Descriptive Geometry.

Only in such courses students are trained to specify and to grasp such views.



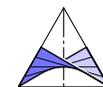
Two examples

1) *Where does the sun rise earlier on June 21 (summer solstice), in Oslo or in Vienna?*

<i>city</i>	<i>Eastern longitude</i>	<i>Northern latitude</i>
Oslo	10.6°	59.9°
Vienna	16.4°	48.2°

We specify a front view with sun rays parallel to the image plane.

Let the view be taken in the moment when the sun is rising in Oslo on June 21.



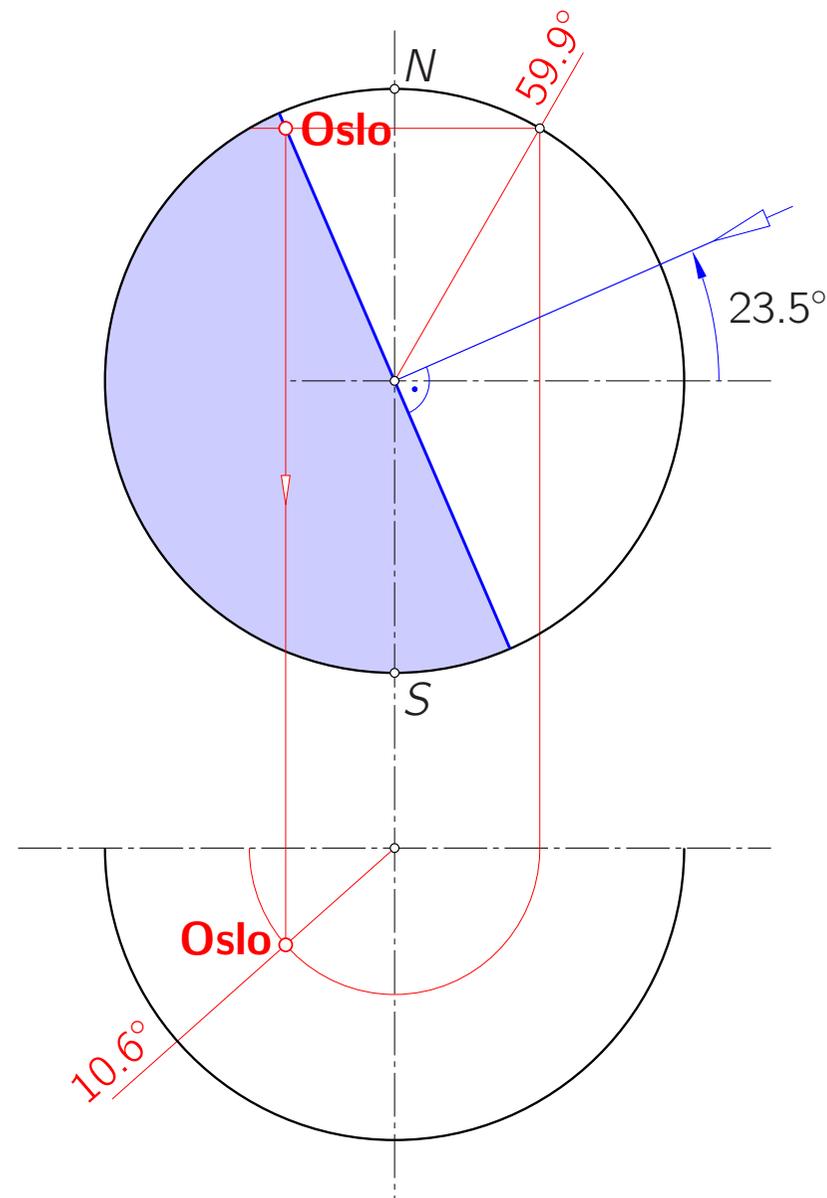
Two examples

1) *Where does the sun rise earlier on June 21 (summer solstice), in Oslo or in Vienna?*

city	Eastern longitude	Northern latitude
Oslo	10.6°	59.9°
Vienna	16.4°	48.2°

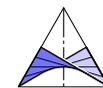
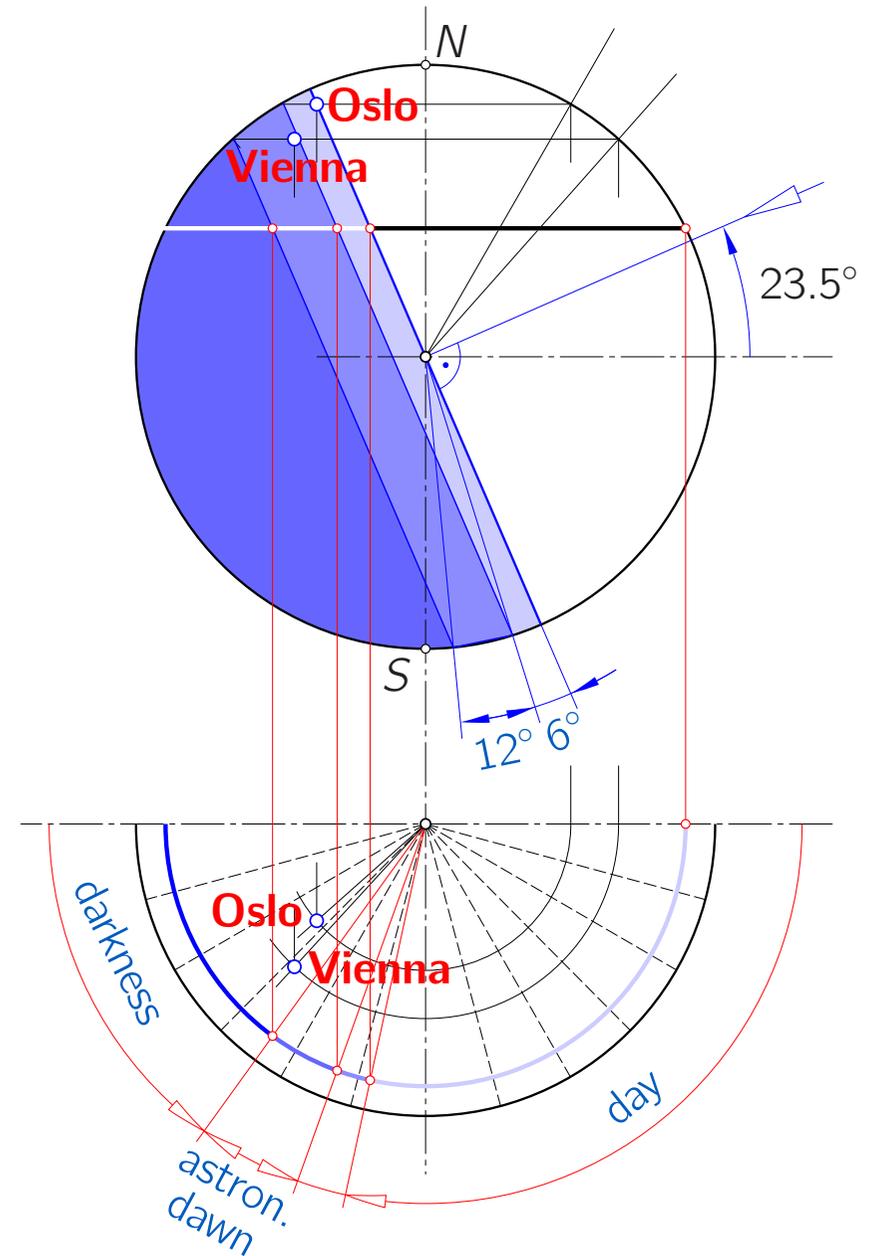
We specify a front view with sun rays parallel to the image plane.

Let the view be taken in the moment when the sun is rising in Oslo on June 21.



additional questions

- We can increase the precision by paying attention to the **refraction** in the atmosphere: For an observer the sun seems to rise while it is still approx. $0,6^\circ$ under the local horizon.
- In the zone of **astronomic dawn** the sun is between 6° and 18° under the local horizon.
- By inspection we observe that the period of dawn is shorter in the neighborhood of the equator.



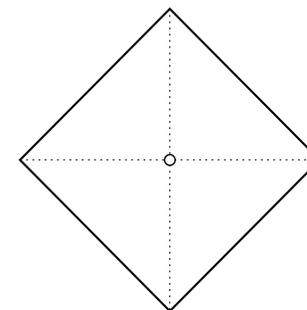
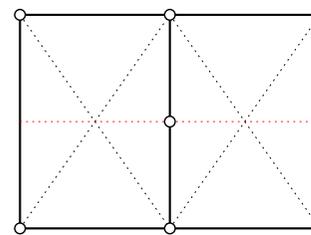
Mentally manipulating 3D objects?

The *rhombic dodecahedron* can be built by erecting quadratic pyramids with 45° inclined planes over each face of a cube.

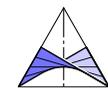
Any two coplanar triangles can be glued together forming a rhomb.

Question:

How does this polyhedron look like from above when it is resting with one face on a table?



Cube



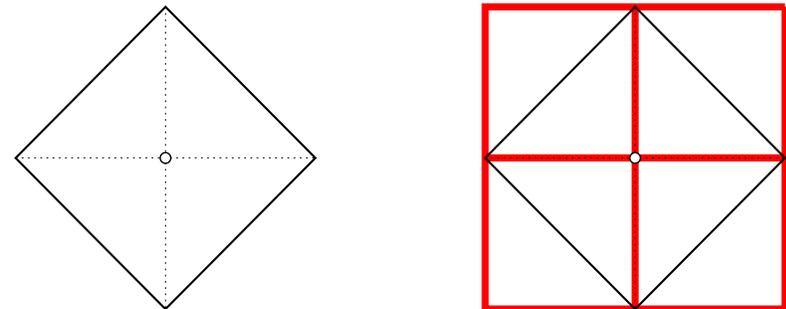
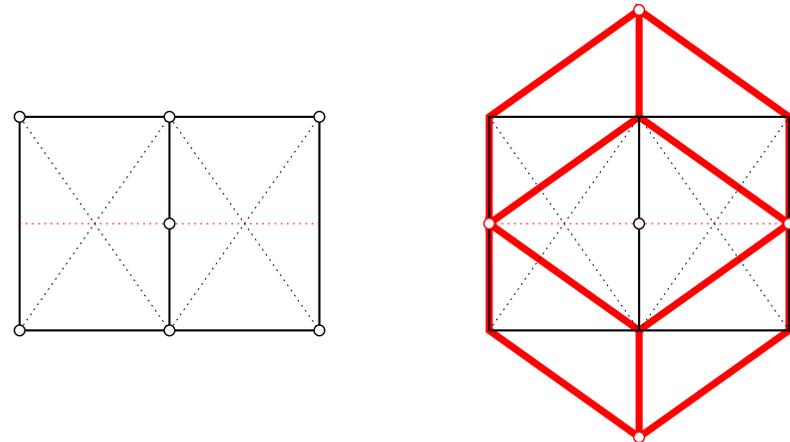
Mentally manipulating 3D objects?

The *rhombic dodecahedron* can be built by erecting quadratic pyramids with 45° inclined planes over each face of a cube.

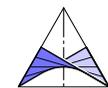
Any two coplanar triangles can be glued together forming a rhomb.

Question:

How does this polyhedron look like from above when it is resting with one face on a table?

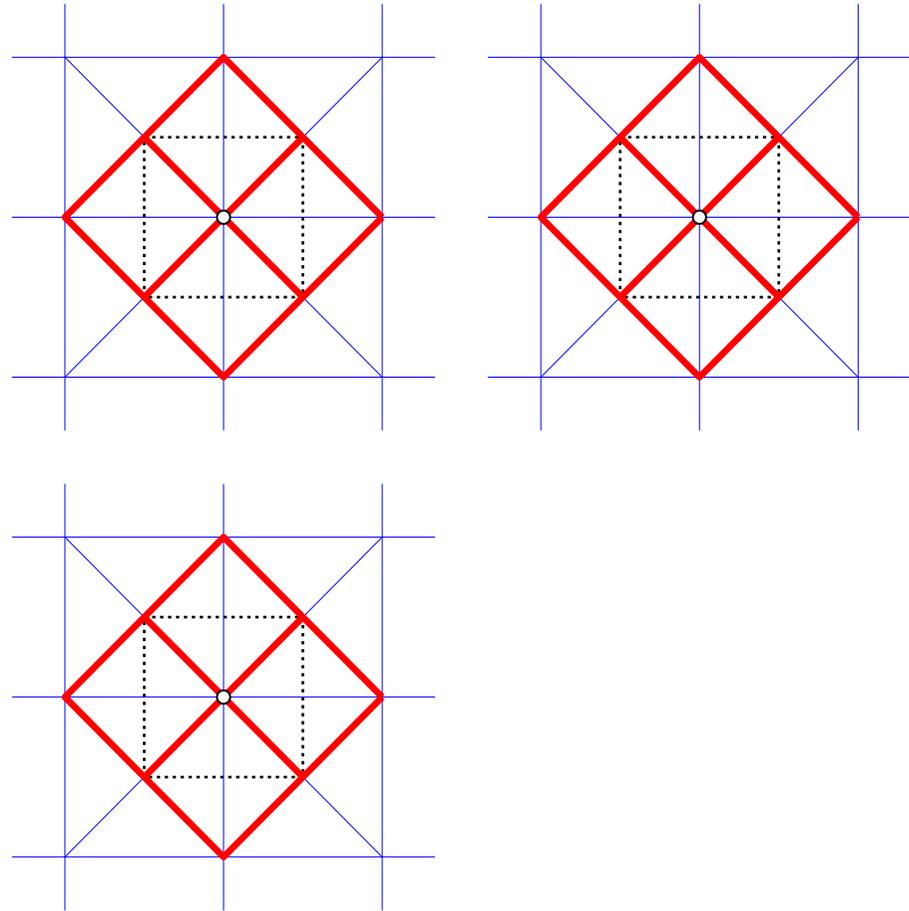


Cube and rhombic dodecahedron



Special views reveal 3D properties

The rhombic dodecahedron is the *intersection of three quadratic prisms* with pairwise orthogonal axes.

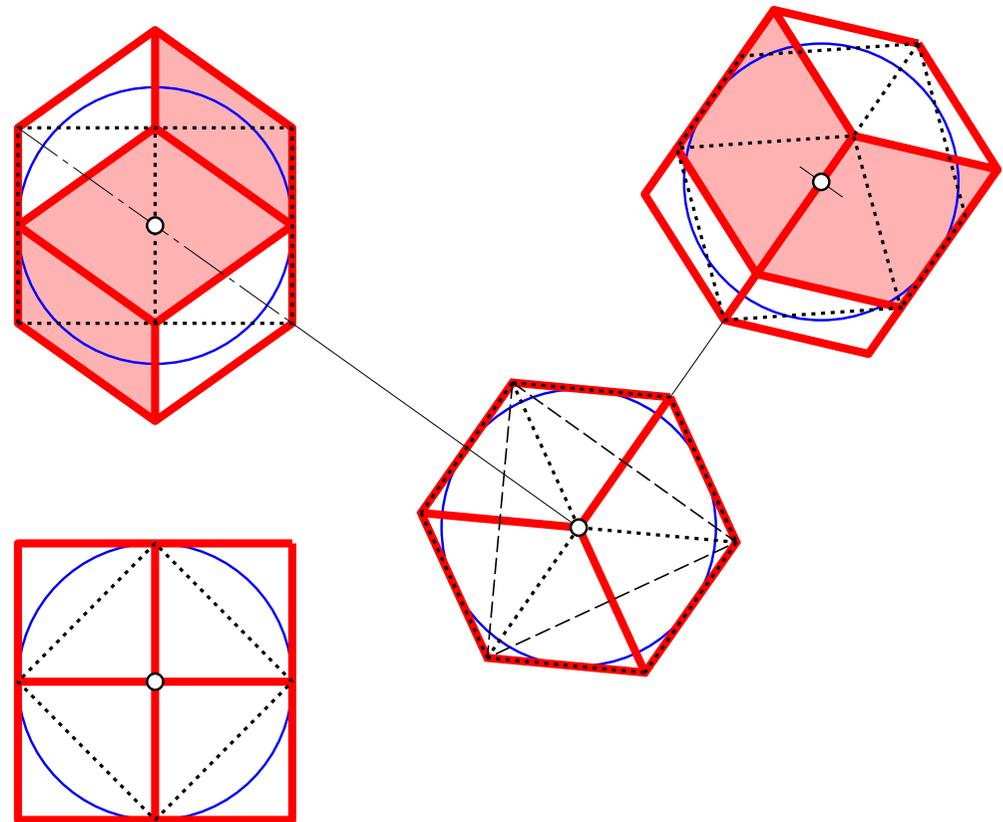


Special views reveal 3D properties

The rhombic dodecahedron is the *intersection of three hexagonal prisms* with axes in direction of the cube-diagonals.

The side and back walls of a *honey comb* belong to a rhombic dodecahedron.

Each *dihedral angle* makes 120° , and there is an in-sphere (contacting all faces of the initial cube).

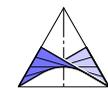


A simple 3D operation carried out mentally

*The rhombic dodecahedron is a **space-filling polyhedron**.*

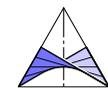
Proof:

- Start with a '*3D-chessboard*' built from black and white cubes.
- Then the 'white' cubes can be *partitioned* into 6 quadratic pyramids with the vertex at the cube's center.
- Glue each pyramid to the *adjacent* 'black' cube thus enlarging it to a rhombic dodecahedron. □

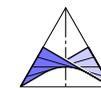


Literatur

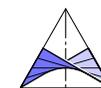
- L. Cocchiarella (ed.): *The Visual Language of Technique*, vol. 1: *History and Epistemology*, vol. 2: *Heritage and Expectations in Research*, vol. 3: *Heritage and Expectations in Education*. Springer International Publisher Switzerland, 2015.
- W.F.A. von Dyck: *Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente*. C. Wolf & Sohn, München 1892.
- W. Fiedler: *Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage*. B.G.Teubner, 1871, 754 Seiten; 2. Aufl. 1875, ab 3. Aufl. in 3 Bänden 1883–1888, 4. Aufl. 1904.
- F. Hohenberg: *Konstruktive Geometrie in der Technik*. Springer-Verlag, Wien 1956; 2. Aufl. 1961, 3. Aufl. 1966.



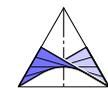
- J. Höning: *Anleitung zum Studium der Darstellenden Geometrie*. mit 26 Kupfertafeln, Carl Gerold, Wien 1845.
- J. L. Krames: *Darstellende und kinematische Geometrie für Maschinenbauer*. Franz Deuticke, Wien 1947; 2. Aufl. 1952.
- E. Kruppa: *Emil Müller*. Jahresber. Dtsch. Math.-Ver. **41**, 50–58 (1931).
- E. Kruppa: *Analytische und Konstruktive Differentialgeometrie*. Springer-Verlag, Wien 1957, 191 Seiten.
- G. Loria: *Perspektive und Darstellende Geometrie*. In M. Cantor (hrsg.): *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Bd. 4, 1908, S. 579–637.
- E. Müller: *Lehrbuch der Darstellenden Geometrie für technische Hochschulen I, II*. B.G. Teubner, Leipzig und Berlin 1908, 1916; 2. Aufl. 1918, 1919; 3. Aufl. 1920, 1923; 4. Aufl., herausgeb. von E. Kruppa, 1936; 5. Aufl. 1948; 6. Aufl., Springer-Verlag, Wien 1961.



- E. Müller: *Die verschiedenen Koordinatensysteme*. In *Encyklopädie der math. Wiss.*, Band III, 1. Teil, 1. Hälfte, no. AB 7, B.G. Teubner, Leipzig 1910, S. 596–770.
- E. Müller: *Anregungen zur Ausgestaltung des darstellend-geometrischen Unterrichts an technischen Hochschulen und Universitäten*. Jahresber. Dtsch. Math.-Ver. **19**, 19–24 (1910).
- E. Müller: *Technische Übungsaufgaben für Darstellende Geometrie*. 6 Hefte, (insges. 60 Blätter), Franz Deuticke, Leipzig und Wien 1910–1926 (spätere Aufl. herausgeg. von E. Kruppa).
- E. Müller: *Der Unterricht in der Darstellenden Geometrie an den Technischen Hochschulen*. In *Berichte über den mathematischen Unterricht in Österreich*, Heft 9, S. 37–124, Alfred Hölder, Wien 1911.
- E. Müller, E. Kruppa: *Vorlesungen über darstellende Geometrie, I. Die linearen Abbildungen*. Franz Deuticke, Leipzig und Wien 1923.



- E. Müller, J. L. Krames: *Vorlesungen über darstellende Geometrie, II. Die Zyklographie*. Franz Deuticke, Leipzig und Wien 1929.
- E. Müller, J. L. Krames: *Vorlesungen über darstellende Geometrie, III. Konstruktive Behandlung der Regelflächen*. Franz Deuticke, Leipzig und Wien 1931.
- G. A. V. Peschka: *Darstellende und Projektive Geometrie*. Bd. 1–4, Carl Gerold's Sohn, Wien 1883–1885.
- P. Rittinger: *Anfangsgründe der freien Perspektivzeichnung zum Selbstunterrichte*. Carl Gerold, Wien 1839.
- Th. Schmid: *Maschinenbauliche Beispiele für Konstruktionsübungen zur Darstellenden Geometrie*. Franz Deuticke, Leipzig und Wien 1911, 25 Blätter; 2. Aufl. 1925.
- H. Sequenz (ed.): *150 Jahre Technische Hochschule in Wien, 1815–1965*. Bd. 1: Bauten und Institute, Lehrer und Studenten, Eigenverlag, Wien 1965.



- R. Staudigl: *Lehrbuch der neueren Geometrie*. L. W. Seidel & Sohn, Wien 1870.
- : *Die axonometrische und schiefe Projektion*. L. W. Seidel & Sohn, Wien 1875.
- J. Wildt (hrsg.): *Praktische Beispiele aus der Darstellenden Geometrie*. 1. und 2. Heft, A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien 1895, 1902.
- W. Wunderlich: *Darstellende Geometrie I, II*. BI-Hochschultaschenbücher, Bd. 96, 133, Bibliographisches Institut, Mannheim 1966, 1967.

