

**Ludwig Burmester.** Mit Ludwig Burmester ist am 20. April 1927 wohl der älteste und sicher einer der erfolgreichsten Vertreter der darstellenden Geometrie und Kinematik an deutschen Hochschulen dahingegangen. Geboren am 5. Mai 1840 zu Othmarschen in Holstein als Sohn einfacher Gärtnersleute war er zuerst im väterlichen Betriebe tätig und kam dann 14-jährig zu einem Hamburger Mechaniker in die Lehre, wobei er wohl die erste Anregung seiner kinematischen Interessen empfing. Er besuchte nebenher eine Art Sonntagsschule und erregte durch seine Leistungen das Interesse eines um das Hamburger Gewerbeschulwesen hochverdienten Dr. Jessen, der ihm auch den Übertritt an die polytechnische Vorbildungsanstalt dortselbst ermöglichte. Um sich im Bau von Telegraphenapparaten auszubilden, ging Burmester zuerst zu Siemens-Halske nach Berlin und später zu Stöhrer in Dresden. Er bezog hierauf das Polytechnikum in Dresden und konnte bereits 1864 das Reifezeugnis für Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften mit Auszeichnung erlangen. Der Direktor des Dresdner Polytechnikums Hülse und der bekannte Mathematikprofessor Schlömilch dortselbst haben den talentvollen und strebsamen jungen Mann trefflich unterstützt. Burmester besuchte alsdann die Universitäten Göttingen und Heidelberg und promovierte an der erstgenannten 1865 mit einer Dissertation über die Theorie der Isophoten, die von Enneper beeinflusst wurde. Auf Schlömilchs Empfehlung hin erhielt Burmester 1866 eine Anstellung am deutschen Realgymnasium zu Lodz in Polen, das er 1869 wegen der bevorstehenden Russifizierung verließ. Dort lernte er auch seine Frau Gabriele, geb. Schalowitz, eine geborene Elsässerin, kennen, mit der er sich 1868 vermählte und in langer glücklicher Ehe lebte, der drei Söhne Ernst, Alfred und Herbert entsprossen. Nach seiner Rückkehr nach Dresden habilitierte sich Burmester

1871 am Polytechnikum und wurde 1872 zum Professor der darstellenden und synthetischen Geometrie dortselbst ernannt. In dieser Zeit erschien sein erstes Buch: „Theorie und Darstellung gesetzmäßig gestalteter Flächen“ Leipzig 1871, 2. Aufl. 1878. Dieses Werk hat einen sehr beachtenswerten Vorläufer in dem Buche von Tilscher: „Die Lehre der geometrischen Beleuchtungskonstruktionen“ mit Atlas, Wien 1862, von dem es auch in Bezug auf die praktisch-technische Wiedergabe der Beleuchtung durchaus abhängig ist. Immerhin erregten die nach Tilschers Manier lithographierten Tafeln des Burmesterschen Atlases das Entzücken der Laien und Kenner und rechtfertigten die Anstellung des jungen Professors. Die Theorie selbst ist für heutige Begriffe merkwürdig analytisch und enthält eine Überfülle von Einzelbeispielen, in denen das Ergebnis der Rechnung in zumeist elegante Konstruktionen der Isophoten und Isophengen übergeführt wird. Unter letzteren verstand Burmester im Anschluß an alte französische Andeutungen aus Monges Zeit, Linien gleicher scheinbarer Helligkeit, für welche das Produkt der Kosinusse der Winkel des Lichtstrahles und des Sehstrahles mit der Flächennormalen konstant ist. Eine physikalische Begründung des in dieser Annahme steckenden Maßes der scheinbaren Helligkeit gibt es nicht; es führt dazu, alle Körperumrisse als dunkel zu erklären und das Bemerkenswerteste bei der Sache ist, daß die nach dieser Annahme schattierten Bilder von Körpern durchaus plastisch, ja sogar überplastisch erscheinen.

Nach kleineren Untersuchungen über Parallelperspektive 1871 und Schraubenflächen 1873 wandte sich Burmester unter dem Einfluß seines Kollegen Rittershaus immer mehr kinematischen Gedankenkreisen zu, die nun auch seine noch rein geometrisch gerichteten Untersuchungen mehr und mehr beherrschen. So die in den mathematischen Annalen Bd. 14 und 16 enthaltenen Arbeiten über projektiv veränderliche und bifokal veränderliche Systeme, welche letztere mit der Ivoryschen Erzeugung der Kurven und Flächen 2. Grades enge zusammenhängen. Aufsätze in Schlömilchs Zeitschrift über affin veränderliche Systeme 1878 (Forts. 1902) bewegen sich in ähnlicher Richtung und liefern die Grundlage für die geometrische Behandlung kinematischer Probleme, mit denen sich Burmester beschäftigte. Daneben

werden auch Aufgaben der genäherten Geradeführung durch Kurbelgetriebe und Probleme der Schiebersteuerung behandelt. Trotzdem hat Burmester gleichzeitig das Gebiet der eigentlichen darstellenden Geometrie weiter bebaut. Hier sind vor allem seine Grundzüge der Reliefperspektive Leipzig 1883 und die Grundzüge der Theaterperspektive Allgem. Bauzeitung 1884 hervorzuheben. Wieder sind es die glänzend graphisch und in Modellen durchgeführten Beispiele zur Theorie, die den Beschauer für die Sache einnehmen und ihren technischen und künstlerischen Wert eindringlich nahelegen. Mag auch die heutige Kunstübung sich von diesen Dingen, die schon in der Renaissance und Barockkultur eine hervorragende Bedeutung gewannen, verständnislos abwenden, für die Bühnentechnik der Wagner-Oper und der „Meininger“ war die Darstellung Burmesters der geometrische Kern, den er mit anerkannter Einfühlung in die Bedürfnisse des Theaters aus dem Wirrsal der Bühnenpraxis losschälte und der den Wechsel der künstlerischen Auffassung überdauern wird.

Im Jahre 1887 war Burmester an die technische Hochschule in München als Professor der darstellenden Geometrie und Kinematik berufen worden und trat damit in einen neuen weit ausgedehnten Wirkungskreis. Seine langjährigen Studien zur Bewegungslehre hatten sich zu einem groß angelegten Lehrbuch der Kinematik verdichtet, von welchem der erste (und einzige) Band die ebene Bewegung betreffend 1888 mit einem Atlas von 57 Tafeln erschien. Dieses Werk kam alsbald in einen gewissen, vom Verfasser wohl nicht beabsichtigten Gegensatz zur kinematischen Schule Reuleaux. Es verzichtete von vorneherein auf eine Verselbständigung der Kinematik gegenüber der Geometrie und Mechanik und vermied damit eine schemenhafte und vielfach unfruchtbare Einteilung und Symbolisierung der Mechanismen. Neben der geometrischen Grundlegung wurde alsbald der Überreichtum der in der schaffenden Technik aller Zeiten aufgestapelten Getriebeformen durch charakteristische Beispiele dem Leser vorgeführt und in Einzeluntersuchungen die Tragweite und Fruchtbarkeit der angewandten Methoden erläutert. Bewundernswert ist die Fülle der geometrischen Ergebnisse, die grundsätzliche Einfachheit des mathematischen Aufwandes und das liebevolle Eingehen auf die geschichtliche Entwicklung des behandelten

Stoffes. Freilich ist das Werk schon wegen des Umfanges kein Schulbuch, weit eher ein Handbuch, wobei die Stoffauswahl in erster Linie nach geometrischen und historischen Gesichtspunkten und nicht nach technologischen erfolgte.

Burmesters kinematische Produktion war mit dem Lehrbuch nicht abgeschlossen. Sonder-Untersuchungen über Mechanismen mit Bandbetrieb (Zivilingenieur 1889) und übergeschlossene Mechanismen, die mit der Dreistabbewegung zusammenhängen (Schlömilchs Zeitschr. 1893) sowie Probleme allgemeiner Natur wie die Momentanbewegung ebener Mechanismen (Prager techn. Blätter 1890) beschäftigten ihn noch längere Zeit. Auch der geometrischen Optik widmete er sich in zwei Abhandlungen, die der homozentrischen Brechung des Lichtes in Prismen und Linsen gewidmet sind und für erstere mit den einfachsten geometrischen Hilfsmitteln allgemein die Frage lösen, wann ein beliebig gerichtetes, dünnes von einem Punkt ausgehendes Strahlenbündel nach seinem Durchgang durch die brechenden Flächen wieder in ein solches verwandelt wird (Schlömilch 1895).

Burmesters Lehrtätigkeit an der Münchener technischen Hochschule bestand neben der Abhaltung eines zweistündigen Kollegs über Kinematik für Maschineningenieure in einer vierstündigen durch zwei Semester sich erstreckenden Vorlesung über darstellende Geometrie, die von vierstündigen Übungen ergänzt wurde und für alle Ingenieure und Architekten verbindlich war. In der Vorlesung pflegte er den Gegenstand stufenweise an der Hand sorgfältig gewählter ins Einzelne durchgearbeiteter Beispiele vorzutragen und dieser Kanon von Beispielen bildete auch den Stoff der Übungen, die durch Burmester an der Münchener Hochschule zum erstenmale systematisiert wurden. Seine beiden Vorgänger Klingensfeld und Walfried Marx hatten sich mit einem wahlfreien Übungsbetriebe begnügt. Der pädagogische Erfolg der Neueinführung war augenscheinlich; er schwächte sich nur in dem Maße ab, als der Kanon der Übungsaufgaben durch die langjährige Tradition zu einem mechanischen Übungsbetrieb verlockte und die geistige Eigentätigkeit der Schüler einengte. Es ist sehr zu bedauern, daß Burmesters lange gehegte und ernstlich betriebene Absicht, seine Vorlesungen und Übungen über darstellende Geometrie dem Druck zu übergeben, nicht zur

Wirklichkeit wurde; in der Form eines Lehrbuches wäre ihnen ein unbestrittener Erfolg sicher gewesen. Die hohen Anforderungen, die Burmester, der bis zu seinem hohen Greisenalter ein glänzender Zeichner war, an die Wiedergabe des Übungsmaterials im Druck stellte, waren ein Hindernis für die Verwirklichung seiner Absicht.

In der literarischen Produktion Burmesters war eine längere Pause eingetreten, die nur 1902 durch die schon erwähnte Fortsetzung einer früheren Untersuchung über veränderliche Systeme, die nun auf den Raum ausgedehnt wurde, unterbrochen war. Langwierige Untersuchungen über die Perspektive alter Meister hatten ihn seit 1893 beschäftigt, von denen nur eine lange Reihe sorgfältig ausgeführter Nachkonstruktionen auf uns gekommen ist und die in einer akademischen Rede bei der Jahresfeier der Hochschule 1906 über die geschichtliche Entwicklung der Perspektive einen leisen Niederschlag gefunden haben. Neu belebt wurde Burmesters Veröffentlichungsdrang durch seine 1905 erfolgte Aufnahme in die bayerische Akademie der Wissenschaften. Er hatte sich seit 1896 mit den eigentümlichen Sinnestäuschungen beim monokularen Sehen beschäftigt, welche hohle Gegenstände, wie z. B. die Gravierung einer Petschaft, erhaben erscheinen lassen und umgekehrt, die sich außerdem in seltsamen Verformungen des entstehenden Truggebildes bei der Ortsveränderung des betrachtenden Auges äußern und endlich dem Truggebilde einen eigentümlichen Schimmer und magischen Glanz verleihen. Indem er alle einschlägigen Erscheinungen bis ins Einzelne erforschte und sie mit den bisher für sie gegebenen Erklärungen verglich, kam er zu der Überzeugung, daß letztere nicht ausreichten, ja nicht einmal das Wesen des Vorganges erfaßten. Er stellte die Theorie auf, daß das Truggebilde mit dem Gegenstand in der Beziehung der involutorischen Reliefperspektive stehe, bei welcher das betrachtende Auge gemeinsames Zentrum und die sogenannte Neutralebene die selbstentsprechende Ebene ist. Unter Neutralebene wird jene Ebene verstanden, die in dem vom Auge fixierten Punkt des Gegenstandes auf der Sehrichtung senkrecht steht. Diese rein geometrische Theorie erklärt alle Gestaltstäuschungen und hält auch Stand, wenn die früheren Erklärungen wie Täuschung über die Richtung des Lichteinfalles

und dergleichen versagen. Sie wurde in zwei Abhandlungen in der Zeitschrift für Psychologie 1906 und 1908 veröffentlicht. In ihr kann man die reifste Frucht von Burmesters 10 jähriger Geistesarbeit sehen, die an Originalität der Erfindung und Folgerichtigkeit der Durchführung ihresgleichen sucht. Ähnlich gerichtet ist Burmesters Erklärung des sogenannten Staketphänomens (Münchener Akad. Ber. 1914) welches bei Beobachtung der Speichen eines sich drehenden Rades, das sich hinter einem Staketenzaun bewegt, auftritt. In einer Abhandlung betitelt: „Kinematische Aufklärung der Bewegung des Auges“ (Münchener Akad. Ber. 1918) wird auseinandergesetzt, daß nach dem Listing'schen Gesetz über die Stellung des Augapfels bei einer bestimmten Blickrichtung ein Rollen oder eine Raddrehung des Auges um diese Blickrichtung unmöglich ist und die diesbezüglichen Ausdrücke aus der wissenschaftlichen Beschreibung der Augenbewegung verschwinden müßten. In das engere Gebiet der darstellenden Geometrie führt eine auf Anregung des ihm nahe befreundeten Mineralogen P. Groth entstandene Studie über die geschichtliche Entwicklung des kristallographischen Zeichnens (Zeitschr. f. Kristallogr. 57. Bd.) zurück, in der mit wahren Bienenfleiß den verschlungenen Wegen nachgegangen wird, auf welchen die Mineralogen das Problem der anschaulichen Darstellung der Kristalle gelöst haben. Eine umfangreiche, als „Geometrische Untersuchung der Bewegung des Grundwassers im Gerölle und der Wasserfilterung durch Sand“ (Zeitschr. f. angew. Math. u. Mech. 1924) betitelte Studie ist ihrem Wesen nach eine Geometrie der Packungen gleichgroßer Kugeln, insbesondere der engstmöglichen, bei welcher jede Kugel von 12 Nachbarkugeln umlagert wird, betrifft also auch ein geometrisches Problem. Aber auch die theoretische und angewandte Kinematik beschäftigte den hochbetagten Gelehrten, der 1912 nach 29 jähriger Lehrtätigkeit an der Münchener Hochschule in den Ruhestand getreten war, noch andauernd. Außer den schon vor seiner Emeritierung in den Münchener Akademieberichten 1909 und 11 erschienenen Abhandlungen über „Kinetographische Verwandtschaft ebener und räumlicher Systeme“ und „Konstruktionen der Beschleunigungen bei zusammengesetzten Mechanismen“ ist die letzte von ihm selbst noch veröffentlichte Abhandlung: „Analysis

der möglichen Beschleunigungszustände eines kompletten bewegten ebenen starren Systems“ zu erwähnen, in welcher der Fünfundachtzigjährige die Theorien seines Lehrbuchs der Kinematik erweiterte.

Auf dem Wege über die Kinematik ist Burmester endlich auch in den Interessenkreis eingetreten, der ihn im letzten Jahrzehnt seines Lebens am meisten gefangen nahm und dem er sich mit jugendlicher Begeisterung widmete: die Kinematographie. Nicht nur, daß er über diesen modernen Kulturfaktor nach seiner Emeritierung eine regelmäßige Vorlesung abhielt, die er erst vor wenigen Jahren aufgab, nachdem er einen Nachfolger dafür gefunden hatte; er analysierte die ruckweise Bewegung des Films mittels des Malteserkreuzrades (Münchener Akad. Ber. 1919), den optischen Ausgleich bei der Zeitlupe (ebenda 1920) und die Wirkung des Powerschen Getriebes (Kinotechnik 1924) eingehendst. Dem modernsten flimmerfreien Projektor von Mechau in der Kinotechnik war seine letzte Arbeit gewidmet, die er fast druckreif vollendet hatte, als er in sanftem Schlummer in die Ewigkeit hinüberging. Nun ruht der Nimmermüde an der Seite seiner Gemahlin auf dem stillen Friedhof in Kreuth bei Tegernsee.

S. Finsterwalder.