

Das Amphitheater in Augst

Von Dr. Hans Stohler

Eine bisher
wenig beachtete
geometrische
Glanzleistung
der Erbauer

Es handelt sich hier nicht um die phänomenale Akustik des Augster Theaters, wo man auf den obersten Sitzplätzen ein Kind verstehen kann, das tief unten in der Arena ein Gedicht vorträgt, sondern um die Form der Arenamauer, die ebenfalls das fachliche Können der römischen Architekten glänzend illustriert. In einer größeren Gesellschaft seiner Universitätskollegen stellte der bekannte Leipziger Professor G. Th. Fechner (1801 bis 1887) die Frage: «Warum wird die Wurst vielmehr schief als gerade durchgeschnitten, so daß die Schnittflächen wie die Scheiben sich nicht kreisrund, sondern elliptisch (oval) darstellen?» Obwohl die Sache nicht die Frage wert zu sein scheint, erhielt Fechner fünfzehn verschiedene Antworten und besprach sie in einer geistreichen Abhandlung, die den Titel trägt: «*Warum wird die Wurst schief geschnitten?*»

Wenn auch Fechners Abhandlung, die in der Sammlung «Aus großen Meistern der Naturwissenschaften» abgedruckt ist, nur indirekt mit unserem Problem zusammenhängt, so werden die Leser doch erwarten, daß wir einige der Antworten abdrucken, obgleich diese meistens mehr scherzhaft als ernst gedacht sind, zum Beispiel: «Die Wurst wird schief geschnitten, weil man bei der runden Gestalt die Besorgnis hat, das Wurstscheibchen könnte davonlaufen, oder weil bei der ovalen Gestalt die Wurstscheibchen größer ausfallen, sodann, weil die Hausfrau durch den größeren Schnitt dem Gast die Güte der Wurst zu zeigen sucht, ferner mit Rücksicht auf die Zipfel. Bei geradem Schnitt werden die Scheibchen gegen das Ende kleiner, bei schiefem Schnitt wird die Ungleichheit nicht so augenfällig. Auch werden bei schief geschnittenen Scheibchen die Grieben weniger leicht herausfallen als aus den gerade geschnittenen» usw.

Nur in einer Antwort wird darauf hingewiesen, daß beim schiefen Schnitt eine Kurve höherer Ordnung entsteht, die ein höheres Wohlgefallen erweckt als der Kreis. Tatsächlich hat die auftretende ovale Kurve schon die Gelehrten des Altertums beschäftigt und von ihnen den Namen Ellipse erhalten. Über die *Eigenschaften der Ellipse und ihr Vorkommen in der Natur* sind seither Berge von Büchern geschrieben worden. Die größten Forscher aller Zeiten haben, anhand von unermüdlichen Messungen und scharfsinnigen Ueberlegungen, den Beweis erbracht, daß der Mond in einer Ellipse um die Erde wandert, daß die Bahn der Erde um die Sonne und die Bahnen der andern großen Planeten — des Merkur, der Venus, des Mars, des Jupiters, Uranus, Neptuns und des Pluto sowie der vielen kleinen Planeten, die wir nur mit bewaffnetem Auge wahrnehmen können — Ellipsen sind. Selbst für den mächtigen Halleyschen Kometen wurde nachgewiesen, daß ihm die ehernen Gesetze der Himmelsmechanik eine elliptische Bahn um die Sonne vorschreiben, und damit hatte der alte Störefried den Schrecken verloren, den er vorher bei seinem Erscheinen der Menschheit einflößte.

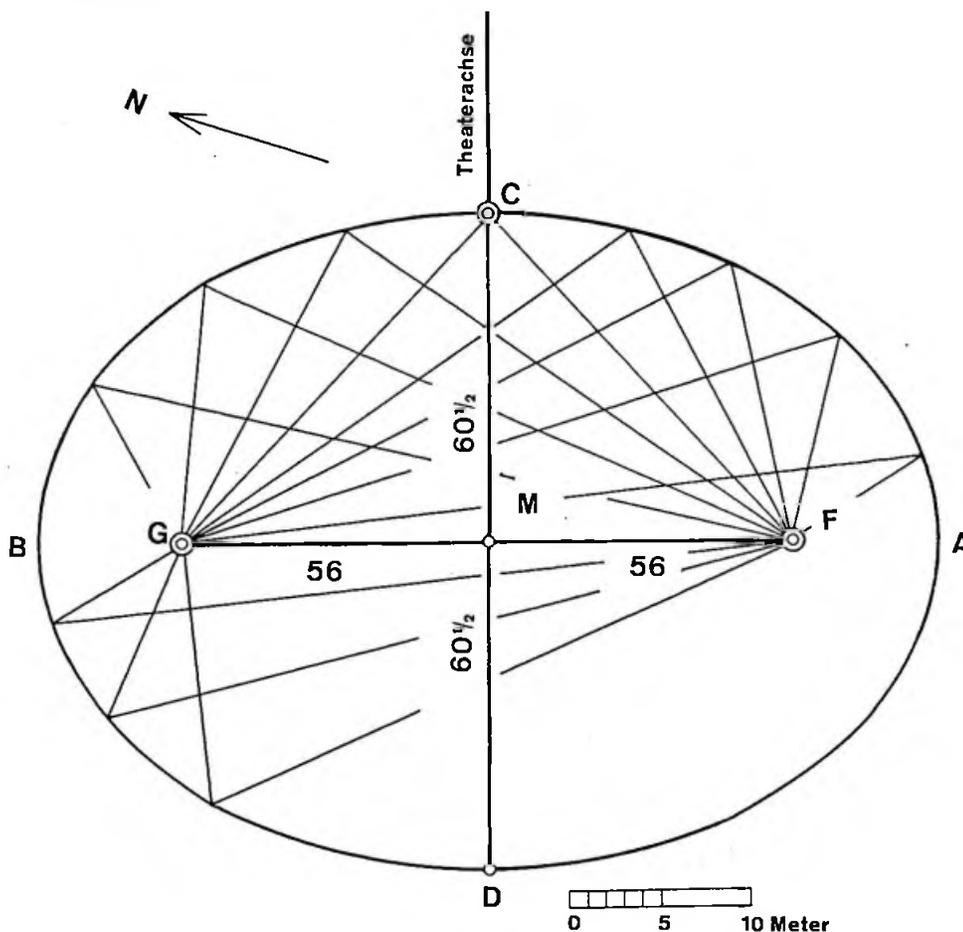
Aber auch anderswo treten Ellipsen auf: Scheint die Sonne schief auf eine Kreisscheibe, so ist der auf eine ebene Fläche geworfene Schatten eine Ellipse. Ein Muttenzer Schüler, der Sohn eines Schreiners, bat mich, ihm zu zeigen, wie der Vater am besten einen schönen ovalen Tisch aufzeichnen könne. Selbstverständlich lehrte ich dem Knaben die einfachste und praktisch leicht ausführbare Ellipsenkonstruktion, denn, wenn es sich um eine wohlgefällige Form handelt, so ist die Ellipse am Platz.

Im weitern bemerkt Fechner: «Der nützliche Knopf und das nützliche Geld sind kreisrund, indes das zierende Medaillon und der Toilettenspiegel sind elliptisch. Auf Glückwunschkarten und in den obern Ecken eleganter Briefbogen sieht man oft elliptisch, aber niemals kreisförmig umrahmte Bilderchen, Namen und Sprüche. Die Linie der Schönheit ist elliptisch.» Für den Fachmann sind überdies die strenggeometrischen Gesetzmäßigkeiten der Ellipse von großer Bedeutung.

Es ist daher verständlich, wenn mancher unserer Leser beim Betrachten der Ueberreste der ovalen *Umfassungsmauer der Arena des Amphitheaters von Augst* gerne wissen

möchte, ob der Kurve eine Ellipse oder irgend ein anderes Oval zugrunde liegt. Eine zuverlässige Antwort kann freilich nur auf indirektem Wege gegeben werden, weil die für eine rasche Beurteilung erforderlichen Kurvenscheitel ausgebrochen sind, doch genügen die vier erhalten gebliebenen langen schmalen Mauerbogen, um die Form der ganzen Anlage rechnerisch zu überprüfen. Dazu bietet der große Lageplan der Theater-ruinen von Augst, der von meinem Vater vor fünfzig Jahren erstellt wurde, eine zuverlässige Unterlage.

Auf diesem Wege gelang vor einem Jahrzehnt der Nachweis, daß die römischen Architekten tatsächlich eine Ellipse verwendet haben. Die aus der Berechnung hervorgegan- genen Zahlenwerte hat Prof. Rud. Laur-Belart in seinem «Führer durch Augusta Rau- rica» vom Jahre 1948 übernommen. Die große Achse der Arena-Ellipse mißt 48,8 m = 164,8 oder rund 165 römische Fuß, die kleine Achse 35,8 m = 120,99 oder rund 121 römische Fuß.



Veranschaulichung der Absteckung der Arenamauer des Amphitheaters von Augst

Nachdem die elliptische Form der Kurve ermittelt war, stellte sich sogleich die weitere Frage: «*Welches Verfahren haben die römischen Architekten bei der Absteckung der Arenamauer von Augst angewendet?*» Auch darauf können wir rasch eine befriedigende Antwort geben: Bekanntlich werden die Theaterruinen in Augst von den Überbleibseln dreier Theater gebildet, die an der gleichen Stelle gebaut wurden. Zuerst errichtete man ein szenisches Theater, dann ein Amphitheater und zuletzt wieder ein szenisches Theater, so daß heute die Bruchstücke von drei Theatern ineinander hineingeschachtelt sind. Im älteren szenischen Theater, in welches das Amphitheater hineingestellt wurde, erwähnt Prof. Laur in seinem Augster Führer mehrfach als Grundmaß 112 römische Fuß, eine Länge, die offenbar vom Erbauer des Amphitheaters beibehalten wurde, denn bei der errechneten Ellipse beträgt der Abstand der beiden Brennpunkte (F und G in unserer Zeichnung) 33,18 m = 112,07 römische Fuß.

Die auffallende Übereinstimmung deutet darauf hin, daß man 112 Fuß absichtlich als Abstand der Brennpunkte der Arena-Ellipse wählte und bei der Konstruktion ein Verfahren anwendete, das von den beiden Brennpunkten ausging, das heißt, man beschritt den einfachen Weg, der als «Gärtnerkonstruktion» bezeichnet wird und den auch heute die Gärtner einschlagen, wenn sie ein gefälliges ovales Beet abgrenzen wollen. Da mit Hilfe der Gärtnerkonstruktion jede Ellipse ohne Mühe gezeichnet und abgesteckt werden kann, sei hier anhand unserer Zeichnung veranschaulicht, wie die Erbauer der Arenamauer zweifellos vorgegangen sind. Sie wählten auf der Symmetrieachse des älteren szenischen Theaters, hier kurz Theaterachse genannt, den Mittelpunkt M der Arena-Ellipse und maßen von diesem aus nach beiden Seiten die halbe Brennweite der Ellipse = 56 Fuß ab. Damit waren die Brennpunkte F und G der Ellipse bestimmt. In F und G schlugen sie Pfähle ein und erhielten die Brennpunkte im Gelände. Damit war die Lage der beiden Ellipsenachsen festgehalten. Die große Achse AB ging durch die Brennpunkte F und G, und die kleine Achse CD fiel mit der Theaterachse zusammen.

Nun wußte man aus vielfacher Erfahrung, daß eine Arena die günstigste Form hatte, wenn die kleine Achse CD um einen Zwölftel länger war als die Brennweite FG, also in unserem Fall $112 \text{ Fuß} + \frac{1}{12}$ von $112 \text{ Fuß} = 121,3 \text{ Fuß}$ maß, was praktisch mit der für die kleine Achse gefundenen Länge von 121 Fuß übereinstimmt.

Man maß also von M aus auf der Theaterachse $60\frac{1}{2}$ Fuß ab, erhielt den Punkt C und schlug auch dort einen Pfahl in die Erde, der nun zusammen mit den Pfählen F und G die Arena-Ellipse bestimmte. Zur Ausführung der Gärtnerkonstruktion legte man um die drei Pfähle C, F und G straff ein Seil, dessen Länge sich beim Anspannen nicht änderte. Hierauf zog man den Pfahl C aus dem Boden und führte ihn innerhalb des Seiles um die Pfähle F und G herum, wobei darauf geachtet wurde, daß die Pfahlspitze den Boden ritzte und das Seil angespannt blieb. Dann war die Ritzspur die gesuchte Arena-Ellipse.

Beim Zeichnen einer Ellipse auf ein Blatt Papier ersetzt man die Pfähle C, F und G durch drei Stecknadeln, knüpft um diese herum einen Faden, entfernt die Stecknadel C und führt die Spitze eines Bleistiftes längs dem gespannten Faden um die Stecknadeln F und G herum. Dann zeichnet die Bleistiftspitze die durch die Brennpunkte F und G sowie den Nebenscheitel C bestimmte Ellipse auf.

Man spricht von der «Fadenkonstruktion», die zuerst, wie die Geschichte der Mathematik berichtet, im 6. Jahrhundert nach Christus vom Byzantiner Anthemios angegeben wurde. Dem gegenüber beweist uns das Theater in Augst, daß die römischen Architekten schon ein halbes Jahrtausend früher die im Prinzip gleiche Gärtnerkonstruktion gekannt und bei der Absteckung eines Amphitheaters verwendet haben.

Behördenkalender 1956/58 Aachener AG Mültenz

Im schönen

Birsigtal

So viel Schönes, wie im Birsigtal mit Blauengebiet findest Du kaum mehr so nah beieinander: Burgen, romantische Schluchten, liebliche Täler, dazwischen wieder prächtige Aussichtspunkte und die einzigartige Bergspielmatte der Birsigtalbahn komplett mit allem, was das Herz begehren kann, von der Gigampfi bis zum Sessellkarussell, sowie den gemauerten Kochstellen und eine neu-erstellte Bergwirtschaft.

Das ganze Jahr Sonntagsbillette, auch Mittwoch- und Samstag-Nachmittag