

Inhalt

1	Prolog	1
2	Übersicht	5
2.1	Skizze der drei klassischen Probleme der Antike	5
2.2	Warum Konstruktion „mit Zirkel und Lineal“?	6
2.3	Die drei klassischen Probleme in der Antike im zeitlichen Überblick	8
2.3.1	Zum Problem der „Quadratur des Kreises“	9
2.3.2	Zum Problem der „Verdoppelung des Würfels“	10
2.3.3	Zum Problem der „Dreiteilung eines Winkels“	12
2.3.4	Überblick: exakte Lösungen und Näherungslösungen der Probleme	13
3	Struktureller Vergleich der drei Probleme	15
3.1	Grundsätzliche Aspekte	15
3.2	Zu „antiken“ Alternativen für die Lösung der klassischen Probleme	16
4	Dreiteilung eines Winkels	19
4.1	Ausgangslage: Strahlensatz zur Problemlösung nicht direkt anwendbar	19
4.2	Lösungswerkzeug: die Trisectrix des Hippias von Elis	19
4.3	Lösungswerkzeug: die Archimedische Spirale	20
4.4	Lösungswerkzeug: das „Einschiebelineal“ des Archimedes	22
4.5	Lösungswerkzeug: die Muschellinie des Nikomedes	25
5	Verdoppelung des Würfels	29
5.1	Grundidee: Ermittlung von zwei mittleren Proportionalen	29
5.2	Lösungsweg: mechanische Einschiebung	32
5.2.1	Einschiebung mit einem Holzrahmen-Apparat (vermutlich durch Eratosthenes)	32
5.2.2	Einschiebung mit einem Winkelhaken-Paar (vermutlich durch Hippokrates)	34
5.2.3	Zur Fehlzuweisung dieser Einschiebelösungen zu Platon	35
5.3	Lösungswerkzeug: die „krumme Linie“ des Archytas von Tarent	37
5.4	Lösungswerkzeug: die Muschellinie (Konchoïde) des Nikomedes	40
5.5	Lösungswerkzeug: das Mesolabium des Eratosthenes	42
5.6	Lösungsweg: Schnittpunkt von zwei Kegelschnitten nach Menaichmos	43
5.7	Lösungsweg: Schnittpunkt von Parabel und Kreis nach Descartes	46
6	Quadratur des Kreises	47
6.1	Lösungswerkzeug: die Trisectrix als Quadratrix	47
6.2	Lösungswerkzeug: die Archimedische Spirale	49

7	Ergänzungen	51
7.1	Zur „Neusis“ als Lösungsmethode	51
7.2	Zum Problem der „Konstruktion mit Zirkel und Lineal“	55
7.3	Vertiefung: exakte Lösungen vs. Näherungslösungen	59
7.4	19. Jahrhundert: die endgültige Lösung der drei klassischen Probleme	62
7.4.1	Grundlegendes: Definition von „mit Zirkel und Lineal konstruierbar“	62
7.4.2	Das Delische Problem	63
7.4.3	Die Quadratur des Kreises	63
7.4.4	Die Winkeldreiteilung	63
7.5	Zusammenfassung	64
7.5.1	Winkeldreiteilung	64
7.5.2	Würfelverdoppelung	65
7.5.3	Kreisquadratur	65
7.5.4	Tabellarischer Überblick	66
8	Zur Bildungsbedeutsamkeit dieser klassischen Probleme	67
9	Ausblick: weitere Betrachtungsmöglichkeiten	71
9.1	Vorbemerkung	71
9.2	Trisectrix bzw. Quadratrix	71
9.2.1	Polarkoordinatendarstellung der Trisectrix	71
9.2.2	Eine präformale Grenzwertbetrachtung	72
9.2.3	Trisectrix bzw. Quadratrix in kartesischen Koordinaten	72
9.2.4	Schwankungsungenauigkeit bei der Trisectrix bzw. der Quadratrix	73
9.2.5	Tangente an die Quadratrix	74
9.2.6	Halbkreissschwerpunkt und Quadratrix	75
9.3	Inhaltsverzeichnisse der Bücher von Rudio, Beutel, Herrmann und Breidenbach	77
9.3.1	Ferdinand Rudio, 1892: Quadratur des Kreises	77
9.3.2	Eugen Beutel, 1913: Quadratur des Kreises	79
9.3.3	Aloys Herrmann, 1927: Das Delische Problem. Die Verdoppelung des Würfels	80
9.3.4	Walter Breidenbach, 1933: Die Dreiteilung des Winkels	82
9.3.5	Walter Breidenbach, 1953: Das Delische Problem. Die Verdoppelung des Würfels	83
9.3.6	Anmerkung	83
10	Epilog	85
11	Abbildungsverzeichnis	93
12	Literatur	95
13	Register	99