

# Inhalt

Zusammenfassung.....	7
1. Einleitung.....	9
2. Voraussetzungen .....	9
3. Berechnung.....	9
3.1 Teilung nach dem Goldenen Schnitt (Abb.1).....	9
3.2 Volumen eines Eies.....	10
3.3 Näherung der Ellipse mit zwei Scheitelkreisen.....	10
3.3.1 Scheitelradien bei beliebiger Teilung.....	10
3.3.2 Berechnung der Scheitelradien bei Teilung nach dem Goldenen Schnitt .....	12
3.3.3 Ergebnis zur Näherung der Ellipse mit den Scheitelkreisen .....	12
3.4 Abmessungen eines Hühnereies als Funktion der Höhe bei Teilung nach dem Goldenen Schnitt .....	12
3.5 Erweiterte Näherung der Ellipse mit drei Festpunkten.....	13
4. Analytische Behandlung der erweiterten Näherungsmethode. ....	13
4.1 Gleichung der Ellipse .....	13
4.2 Gleichung der alten Mittelpunkts Geraden.....	13
4.3 Schnittpunkt der alten Mittelpunkts Geraden mit der Ellipse im Punkt $P_2$ .....	14
4.4 Gleichung der Mittelsenkrechten 1 auf Sehne 1 zwischen den Festpunkten $P_1$ und $P_2$ .....	15
4.5 Gleichung der Mittelsenkrechten 2 auf Sehne 2 zwischen den Festpunkten $P_2$ und $P_3$ .....	16
4.6 Gleichung der neuen Mittelpunkts Geraden und der Schnittpunkt $P_{11}$ mit der Ellipse.....	16
4.7 Versatz der Scheitelkreise bei der erweiterten Näherung .....	17
4.8 Direkte analytische Bestimmung der Scheitelradien und der Koordinaten des dritten Festpunktes auf der Ellipse (Abb.3).....	17
4.9 Ergebnis zur erweiterten Näherungsmethode (Abb.3) .....	19
5. Steigung der Tangenten im dritten Festpunkt. ....	19
5.1 Steigung der Tangente des kleinen Scheitelkreises im dritten Festpunkt .....	19
5.2 Steigung der Tangente des großen Scheitelkreises im dritten Festpunkt. ....	20
5.3 Steigung der Tangente der Ellipse im dritten Festpunkt.....	20
6. Geometrische Eigenschaften des Eies, wie Volumen, Mantelfläche, Querschnitt und Bogenstrecke.....	20
6.1 Volumen des Halbellipsoids.....	20
6.1.1 Volumen des Halbellipsoids im Mittelteil.....	21
6.1.2 Volumen des Halbellipsoids am spitzen Ende .....	21
6.2 Volumen des Rotationskörpers bei Näherung der Ellipse mit drittem Festpunkt.....	22
6.2.1 Volumen der Halbkugel am stumpfen Ende .....	22
6.2.2 Volumen des kleinen Kugelanteils am spitzen Ende .....	22
6.2.3 Volumen des Rotationskörpers zwischen stumpfem - und spitzem Ende.....	22
6.3 Mantelfläche eines Halbellipsoids.....	23
6.3.1 Mantelfläche des Halbellipsoids im Mittelteil.....	24

6.3.2 Mantelfläche des Halbellipsoids am spitzen Ende .....	25
6.4 Mantelfläche des Rotationskörpers bei Näherung der Ellipse mit dem dritten Festpunkt .....	25
6.4.1 Mantelfläche der Halbkugel am stumpfen Ende .....	25
6.4.2 Mantelfläche des Kugelteils am spitzen Ende .....	25
6.4.3 Mantelfläche des Mittelteils.....	26
6.5 Querschnitt des Halbellipsoids .....	27
6.5.1 Querschnitt des Halbellipsoids im Mittelteil .....	27
6.5.2 Querschnitt des Halbellipsoids am spitzen Ende.....	27
6.6 Querschnitt bei Näherung der Ellipse mit drittem Festpunkt .....	28
6.6.1 Querschnitt der Halbkugel am stumpfen Ende .....	28
6.6.2 Querschnitt des Kugelteils am spitzen Ende.....	28
6.6.3 Querschnitt des Mittelteils .....	29
6.7 Bogenstrecke des Ellipsoids.....	29
6.8 Bogenstrecke des Rotationskörpers bei Näherung der Ellipse mit drittem Festpunkt.....	30
6.8.1 Bogenstrecke am stumpfen Ende .....	30
6.8.2 Bogenstrecke am spitzen Ende.....	30
6.8.3 Bogenstrecke am Mittelteil.....	30
6.9 Tabellarische Zusammenfassung der geometrischen Eigenschaften des Eies .....	31
7. Schwerpunkt eines Eies aus Halbkugel und Halbellipsoid.....	32
7.1 Schwerpunkt einer Halbkugel.....	32
7.2 Schwerpunkt des Halbellipsoids.....	33
7.3 Gesamtschwerpunkt des Eies.....	33
8. Bestimmung des Volumens und der Dichte von Mineralien Eiern.....	34
9. Konstruktion des Kegelschnittes für eine gegebene Ellipse .....	35
9.1 Lösungsweg (Abb.4) .....	35
9.2 Analytische Behandlung.....	35
9.3 Berechnungsablauf.....	36
10. Scheitelradien für Ellipsen als Funktion des Achsenverhältnis.....	37
10.1 Technische Anwendung für gewölbte Böden .....	38
10.2 Überprüfung der Routine für den elliptischen Boden.....	39
11. Volumeninhalt eines elliptischen Bodens (Abb.6).....	40
11.1 Volumen des Kugelabschnitts.....	41
11.2 Volumen des Rotationskörpers mit dem kleinen Scheitelkreis am seitlichen Rand.....	41
12. Literaturangabe .....	43
13. Abbildungen .....	44