

Inhalt

Zusammenfassung	iii
Abstract	v
Vorwort	vii
1 Einleitung	3
2 Brechung und Hebung: Perspektiven der Optik	19
2.1 Das Brechungsgesetz von DESCARTES	24
2.1.1 DESCARTES' geometrische Beweisführung	25
2.1.2 Licht in mechanischen Vorstellungsbildern	29
2.1.3 Subjektfreie Objektivität	34
2.1.4 Theoriegeleitetes Experimentieren	38
2.1.5 Zusammenfassung	40
2.2 Das reduktionistische Erbe des Optikunterrichts	42
2.2.1 Aufbau und Struktur eines Beispielcurriculums	43
2.2.2 Die optische Hebung im Zeugenstand	46
2.2.3 Eine Optik ohne Augen	48
2.2.4 Sagittal oder meridional?	50
2.2.5 Schritte der Erkenntnisgewinnung	52
2.2.6 Zusammenfassung	53
2.3 Das Hebungsgesetz von HARRIOT und SNELLIUS	56
2.3.1 Sehen als Erkenntnisquelle	61
2.3.2 Bedingungen der Erscheinung	65
2.3.3 Exploratives Experimentieren	68
2.3.4 Zusammenfassung	71

3	Elemente einer Phänomenologie	
	am Beispiel der optischen Hebung	73
3.1	Zum methodischen Rahmen der phänomenologischen Optik	77
3.1.1	BERKELEYS Konzeption einer Sehtheorie	78
3.1.2	GOETHEs Phänomenologie der Natur	79
3.1.3	Phänomenologie und Physikdidaktik mit Bezug auf GOETHE	83
3.1.4	Phänomenologische Optik als »Optik der Bilder«	85
3.2	Merkmale einer phänomenologischen Optik	87
3.2.1	Die Ordnungskraft der Sichtbarkeit	87
3.2.2	Die eingebundene und die abgelöste Perspektive	92
3.2.3	Exploratives Experimentieren	98
3.2.4	Die Erscheinungsreihe als Ordnungsprinzip	101
3.3	Anmerkungen zu einem phänomenologischen Optikunterricht	107
3.3.1	Zur Sinnhaftigkeit der Erfahrungswelt	109
3.3.2	Erkenntnistheoretische Implikationen von Physikunterricht	114
3.3.3	Die Entfremdung von der Natur	120
4	Die geometrische Lage des optischen Bildes	127
4.1	Zur Problematik – Eine Literaturrecherche	131
4.1.1	Das Strahlendiagramm als konstruktives Beweismittel	133
4.1.2	Mon- und binokulares Sehen – Zwei Konzeptionen	136
4.1.3	Die experimentelle Begründung	139
4.2	Das Problem des monokularen Sehens	146
4.2.1	Meridionales und sagittales Bild in der Theorie	147
4.2.2	Meridionales und sagittales Bild im Experiment	160
4.2.3	Ein erweitertes geometrisches Modell	167
4.2.4	Meridional oder sagittal – Eine experimentelle Ent- scheidung	171
4.3	Optische Hebung und die Prinzipien des stereoskopischen Sehens	175
4.3.1	Bewegungsparallaxe und Akkommodation	175
4.3.2	Die Perspektive	177
4.3.3	Konvergenz und Disparität	180

5 Die Kaustik – Zum Verhältnis von eingebundener und abgelöster Perspektive	185
5.1 Die Kaustik des Gegenstands- und des Augpunktes	190
5.1.1 Ein Beispiel: Die Zylinderlinse	190
5.1.2 Kaustik des Gegenstandspunktes – Feld der Sehwege .	199
5.1.3 Kaustik des Augpunktes – Das Feld der Tastwege . . .	207
5.2 Zur mathematischen Beschreibung von Kaustiken	214
5.2.1 Topologische Eigenschaften von Kaustiken	217
5.2.2 Das Berührungstheorem von BERRY	225
5.3 Vier Schritte zum Auffinden des Bildortes	229
5.3.1 <i>Schritt I</i> : Geometrisierung der Erscheinung	230
5.3.2 <i>Schritt II</i> : Die Kaustik des Augpunktes	234
5.3.3 <i>Schritt III</i> : Bestimmung der Blickrichtung	239
5.3.4 <i>Schritt IV</i> : Anwendung der sagittalen Hebung	241
5.3.5 Erweiterungen und Grenzen	243
6 Bildkurven der optischen Hebung	253
6.1 Das ebene Wasserbassin	255
6.1.1 Das Problem des zweiten Konchoidenzweiges	255
6.1.2 Wirkungen der sagittalen Hebung	262
6.1.3 Wirkungen der meridionalen Hebung	267
6.2 Vom Einblick zum Durchblick – Das Prisma	272
6.2.1 Allgemeines zum Prisma	273
6.2.2 Die Prismenkaustik	276
6.2.3 Der Prismenbogen	278
6.2.4 Aspekte des hexagonalen Prismas	281
6.3 Bilder im Tropfen – Die sphäroide Grenzfläche	285
6.3.1 Kaustik der Halbsphäre – Eine Vorstudie	286
6.3.2 Kaustik der Kugellinse	288
6.3.3 Bilder der Kugellinse	295
6.4 <i>Exkurs</i> : Bilder im Hohl – und Wölbspiegel	297
7 Zusammenfassung	303
Literaturverzeichnis	307
Anhang	333