

Heinz Schumann

Schulgeometrie im virtuellen Handlungsraum

VORWORT.....

I EINFÜHRUNG 1

1 DER VIRTUELLE RAUM ALS HANDLUNGSRAUM FÜR DEN GEOMETRIEUNTERRICHT 3

1.1 EINLEITUNG.....3

1.2 EIGENSCHAFTEN DES VIRTUELLEN GEOMETRISCHEN HANDLUNGSRAUMES...6

1.3 INTENTIONEN, METHODEN, THEMEN FÜR DEN RAUMGEOMETRIE-UNTERRICHT IM VR.....14

1.4 LEHRPLANINHALTE KL. 5-12 FÜR DIE RAUMGEOMETRIE IM VIRTUELLEN HANDLUNGSRAUM 18

1.5 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN 19

2 INTERAKTIVES KONSTRUIEREN, ABBILDEN, ERZEUGEN UND MESSEN IM VIRTUELLEN RAUM 21

2.1 EINLEITUNG.....21

2.2 DIE GEOMETRISCHEN WERKZEUGE IN CABRI 3D22

2.2.4 INTERAKTIVES ERZEUGEN UND ABFALTEN VON POLYEDERN52

3 DYNAMISCHES VISUALISIEREN UND VARIIEREN IM VIRTUELLEN RAUM 89

3.1 EINLEITUNG.....89

3.2 BEISPIELE FÜR DYNAMISCHE VISUALISIERUNGEN UND VARIATIONEN IN CABRI 3D.....91

3.3 ERGÄNZENDE BEMERKUNGEN 109

4 GESTALTUNG INTERAKTIVER LERNUMGEBUNGEN FÜR DIE RAUMGEOMETRIE111

4.1 EINLEITUNG.....111

4.2 DIGITALE LERN- UND LEHRMATERIALIEN FÜR DIE RAUMGEOMETRIE.....112

4.3 RAUMGEOMETRISCHE LERNUMGEBUNGEN DER ZUKUNFT.....129

II AUSGEWÄHLTE THEMEN131

1 EBENE GEOMETRIE ANALOGISIEREN – EIN WEG ZUR RAUMGEOMETRIE133

1.1 ZUR BEDEUTUNG DES ANALOGISIERENS FÜR DEN GEOMETRIEUNTERRICHT 133

1.2 INTERAKTIVES ANALOGISIEREN (BEISPIELE) 135

1.3 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN UND AUSBLICK 175

2 SÄTZE DER EBENEN GEOMETRIE RAUMGEOMETRISCH BEWEISEN....179

2.1 EINLEITUNG.....179

2.2 BEWEISBEISPIELE 179

2.3 RAUMGEOMETRISCHE BEWEISE ANDERER SÄTZE DER EBENEN GEOMETRIE 186

3	ELEMENTE DER DARSTELLENDE GEOMETRIE AUF ANDERE ART	189
3.1	EINLEITUNG.....	189
3.2	BESONDERE ZENTRALPROJEKTIVE (ZENTRALPERSPEKTIVE) DARSTELLUNGEN.....	190
3.3	PARALLELPROJEKTIVE (PARALLELPERSPEKTIVE) DARSTELLUNGEN.....	194
3.4	ORTHOGONALE TAFELBILDER.....	208
3.5	ZUSATZ: VERBINDUNG VON DREITAFELPROJEKTION UND SENKRECHTER AXONOMETRIE.....	209
4	PARALLELPROJEKTIVE SCHATTENBILDER	213
4.1	VORBEREITUNG: EIGENSCHAFTEN DER PARALLELPROJEKTION.....	213
4.2	PARALLELPROJEKTIVE KÖRPERSCHATTEN.....	216
5	ZENTRALPROJEKTION	225
5.1	EINLEITUNG.....	225
5.2	ZENTRALPROJEKTION IM VIRTUELLEN RAUM.....	225
5.3	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	251
6	NAMENSGEMÄßE BEHANDLUNG DER KEGELSCHNITTE	253
6.1	EINLEITUNG.....	253
6.2	EINFÜHRUNG DER KEGELSCHNITTE IM „VIRTUELLEN RAUM“.....	253
6.3	KEGELSCHNITTE ALS ZENTRALPROJEKTIVE KREISBILDER.....	259
6.4	EINE VERRÄUMLICHUNG DER KEGELSCHNITTE: BESONDERE QUADRIKEN.....	265
7	EXEMPLARISCHE FORMENKUNDE	269
7.1	EINLEITUNG.....	269
7.2	KONSTRUKTIVE FORMENKUNDE DES RHOMBENDODEKAEDERS.....	269
7.3	OBJEKTE IM KÖRPER KONSTRUIEREN.....	279
7.4	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	295
8	DIE PLATONISCHEN KÖRPER: EIN ZUGANG IN BILDERN	297
8.1	EINLEITUNG.....	297
8.2	DARSTELLUNG UND KONSTRUKTION VON UND MIT PLATONISCHEN KÖRPERN.	298
9	RAUMFÜLLUNGEN MIT HALBREGELMÄßIGEN POLYEDERN	341
9.1	EINLEITUNG.....	341
9.2	LÖSUNGSWEG (KANTENSCHLUSS-KOMBINATIONEN).....	342
9.3	PROBLEMLÖSUNG (ECKENSCHLUSS-KOMBINATIONEN).....	347
9.4	ABSCHLIEßENDE BEMERKUNG.....	361
9.5	ANHANG: NETZE DER 10 ZUR FÜLLUNG VERWENDETE KÖRPER (KOPIERVORLAGEN).....	361
10	POLYEDERKONSTRUKTIONEN: OFFENE AUFGABEN	365
10.1	EINLEITUNG.....	365
10.2	OFFENE AUFGABEN (BEISPIELE).....	365
11	POLYEDRISCHE KÖRPER-APPROXIMATION	391
11.1	EINLEITUNG.....	391
11.2	KÖRPERAPPROXIMATIONEN (BEISPIELE).....	391
12	DURCHDRINGUNGSOBJEKTE KONSTRUIEREN	399
12.1	EINLEITUNG.....	399
12.2	DIE BEISPIELE IM ÜBERBLICK.....	399
12.3	DURCHDRINGUNGSKÖRPER UND -KURVEN (BEISPIELE).....	400
12.4	EXKURS: DURCHDRINGUNG ZWEIER KONGRUENTER WÜRFEL.....	414

13	RAUMOBJEKTE MODELLIEREN UND ENTWERFEN	417
13.1	EINLEITUNG	417
13.2	BEISPIELE FÜR DAS MODELLIEREN/ENTWERFEN IM VIRTUELLEN RAUM	418
13.3	ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN	453
14	EXPERIMENTELLES LÖSEN RAUMGEOMETRISCHER BERECHNUNGS- AUFGABEN	455
14.1	EINLEITUNG	455
14.2	EXPERIMENTELLES LÖSEN VON BERECHNUNGS-AUFGABEN: BEISPIELE	457
14.3	ZUSAMMENFASSUNG	475
15	DYNAMISCHES BEARBEITEN RAUMGEOMETRISCHER EXTREMWERT- AUFGABEN	477
15.1	EINLEITUNG	477
15.2	BEARBEITUNG RAUMGEOMETRISCHER EXTREMWERTAUFGABEN (BEISPIELE)	479
15.3	ERGÄNZUNGEN	511
16	LÖSUNG ANALYTISCHEN-GEOMETRISCHER AUFGABEN DES RAUMES MITTELS INTERAKTIVEM KONSTRUIEREN UND MESSEN	517
16.1	EINLEITUNG	517
16.2	DIE ANWENDUNG DER METHODE AUF ABITUR-AUFGABEN	519
16.3	ABSCHLIEßENDE BEMERKUNG	536
	LITERATURVERZEICHNIS	537
	INTERNETQUELLEN	542