

Inhalt	5
Inhalt	5
Vorwort	9
Einleitung	11
1 Computer und Schule	15
1.1 Computer im Unterricht	15
1.1.1 Gründe für einen Computereinsatz im Unterricht	18
1.1.2 Vorteile gegenüber anderen Medien	20
1.2 Formen des Computereinsatzes in Lehr- und Lernarrangements	22
1.2.1 Lernprogramme	22
1.2.2 Übungsprogramme	23
1.2.3 Tutorielle Programme	24
1.2.4 Simulationsprogramme	24
1.2.5 Werkzeuge	25
1.2.6 Lernspiele	25
1.2.7 Programmiersysteme	26
1.3 Dynamische Geometrie-Systeme	26
1.3.1 Historische Betrachtung	30
1.3.2 Kriterien für DGS	34
1.3.3 Dillinger Katalog	35
1.4 Beschreibung von DGS	39
1.4.1 Cabri Géomètre II Plus	41
1.4.2 Cinderella 2.0	44
1.4.3 Euklid DynaGeo	46
1.4.4 Geolog 2002	48
1.4.5 Geometer's Sketchpad	50
1.4.6 Geonext	52
1.4.7 Zirkel und Lineal	55
1.4.8 Weitere Systeme	56
1.5 Ausblick auf die Weiterentwicklung von DGS	59
2 DGS in der Hauptschule	62
2.1 Begründung von DGS in der Hauptschule	62
2.1.1 Korrektes Konstruieren	62
2.1.2 Repräsentationsformen	64
2.1.3 Heuristisches Vorgehen	66
2.1.4 Operatives Prinzip	67
2.1.5 Bildungsplan	68
2.1.6 Mathematical literacy	68
2.1.7 PISA	69
2.1.8 Unterrichtspraktische Begründung	71

2.2	Untersuchung zum Einsatz von DGS in der Hauptschule	73
2.2.1	Kompetenz der Lehrer	74
2.2.2	Organisation und Ressourcen	75
2.2.3	Priorität von Unterrichtsinhalten	75
2.2.4	Nutzungsmöglichkeiten	76
2.2.5	Kompetenz der Schüler und Lernerfolg	76
2.2.6	Zusammenfassung	77
3	Untersuchungsziele und –methoden	78
3.1	Grundlagen	78
3.1.1	Einordnung der Studie	79
3.1.2	Personenzentrierte Fallstudien	82
3.2	Rahmenbedingungen und Untersuchungsverlauf	83
3.2.1	Auswahl der Schülergruppen	84
3.2.2	Untersuchungssituation und Versuchsaufbau	84
3.2.3	Technische Ausstattung und Versuchsaufbau	85
3.3	Interviewführung	88
3.3.1	Fragechnik	89
3.4	Transkription der Interviews	90
3.4.1	Transkriptionsregeln	91
3.5	Auswahl der Interviews	93
3.6	Interpretation der Interviews	94
3.6.1	Interaktionsanalyse	94
3.7	Forschungsfragen	97
3.7.1	Fragestellung 1: Umgang mit der Software	97
3.7.2	Fragestellung 2: Umgang mit dem Zugmodus	98
3.7.3	Fragestellung 3: Beitrag zum Mathematiklernen	99
4	Aufgaben	100
4.1	Einstiegsaufgabe	100
4.2	Entwicklung der Aufgaben	107
4.2.1	Mathematische Prozesse in Aufgaben	107
4.3	Themen der Aufgaben	110
4.3.1	Aufgabe 1a	112
4.3.2	Aufgabe 1b	113
4.3.3	Aufgabe 1c	113
4.3.4	Aufgaben 1d	114
4.3.5	Aufgabe 1e	114
4.3.6	Aufgabe 1f	114
4.3.7	Aufgabe 1g	114

4.4	Weitere Ideen für DGS-Aufgaben zur Realisierung in der Hauptschule	115
4.4.1	Aufgaben zu Punkten und Geraden	116
4.4.2	Parallel und Senkrecht	116
4.4.3	Koordinatensystem	117
4.4.4	Kreis	117
4.4.5	Winkel	118
4.4.6	Achsensymmetrie	118
4.4.7	Verschiebung	118
4.4.8	Drehung	119
4.4.9	Punktsymmetrie	119
4.4.10	Muster	119
4.4.11	Mittelsenkrechte	120
4.4.12	Winkelhalbierende	120
4.4.13	Winkelsumme im Dreieck und Viereck	120
4.4.14	Besondere Linien und Punkte im Dreieck	120
4.4.15	Haus der Vierecke	121
4.4.16	Fläche und Umfang	121
4.4.17	Konstruktion von Dreiecken, Kongruenzsätze	122
4.4.18	Satz des Pythagoras	122
5	Personenzentrierte Fallstudien	123
5.1	Kriterien und Einteilung der Episoden	123
5.2	Fallstudie Bettina und Sonja	125
5.2.1	Einstiegsaufgabe	125
5.2.2	Abstand von einem Punkt	126
5.2.3	Abstand von zwei Punkten	130
5.2.4	Mittelsenkrechte	141
5.2.5	Schnittpunkt der Mittelsenkrechten im Dreieck	157
5.2.6	Winkelsumme im Dreieck	163
5.2.7	Lage des Schnittpunktes der Mittelsenkrechten im Dreieck	167
5.3	Fallstudie Hans und Paul	172
5.3.1	Einstiegsaufgabe	172
5.3.2	Abstand von einem Punkt	173
5.3.3	Abstand von zwei Punkten	182
5.3.4	Mittelsenkrechte	192
5.3.5	Schnittpunkt der Mittelsenkrechten im Dreieck	199
5.3.6	Winkelsumme im Dreieck	207
5.3.7	Lage des Schnittpunktes der Mittelsenkrechten im Dreieck	210
5.4	Fallstudie Anne und Petra	213
5.4.1	Einstiegsaufgabe	213
5.4.2	Abstand von einem Punkt	214
5.4.3	Abstand von zwei Punkten	222

5.5	Fallstudie Lisa und Sara	230
5.5.1	Einstiegsaufgabe	230
5.5.2	Abstand von einem Punkt	231
5.5.3	Abstand von zwei Punkten	238
5.5.4	Mittelsenkrechte	242
5.5.5	Schnittpunkt der Mittelsenkrechten im Dreieck	251
6	Kategorisierung der Ergebnisse	259
6.1	Umgang mit der Software	259
6.1.1	Entdeckung und Nutzung von Werkzeugen und Funktionen	260
6.1.2	Spezielle Schwierigkeiten im Umgang mit der Software	264
6.1.3	Umgang mit Hilfen	272
6.1.4	Nutzen von Strategien im Umgang mit dem Computer	275
6.1.5	Korrektes Konstruieren - statisches Zeichnen	276
6.2	Umgang mit dem Zugmodus	278
6.2.1	Variation von Figuren	279
6.2.2	Lösungsfindung und Entdecken von Gesetzmäßigkeiten	283
6.2.3	Zugmodusinvarianz	286
6.2.4	Pragmatische Nutzung	287
6.2.5	Nutzung des Zugmodus	288
6.3	Beitrag zum Mathematiklernen	290
6.3.1	Mathematische Fachsprache	290
6.3.2	Mathematische Argumentation	294
6.3.3	Mathematische Strategien	298
7	Zusammenfassung	303
7.1	Grenzen der Untersuchung	304
7.2	Anschluss	305
8	Anhang	307
8.1	Arbeitsblatt mit kontextgebundenen Aufgaben	307
8.2	Arbeitsblatt mit kontextfreien Aufgaben	309
9	Quellenangaben	310
9.1	Abbildungsverzeichnis	310
9.2	Literatur	312
9.3	Bildungspläne	325
9.4	Schulbücher	325
9.5	Internet	325
9.6	Vorträge	325
9.7	DGS	326
9.8	Weitere Software	327