

Thomas Bethge und Horst Schecker

**Materialien zur Modellbildung
und Simulation
im Physikunterricht**

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
	Inhaltsverzeichnis	5
1.	Rahmenkonzeption des Computereinsatzes im Physikunterricht	9
1.1	Ziele des Computereinsatzes im fachdidaktischen Begründungszusammenhang	10
1.2	Methodische Aspekte der Nutzung des Computers im Physikunterricht	12
2.	Zur Konzeption der Unterrichtsmaterialien	15
3.	STELLA™ - eine kurze Anleitung zum Gebrauch des Modellbildungssystems im Physikunterricht	17
3.1	Was bietet STELLA? - ein Beispiel	18
3.2	Eine kurze Einführung	19
3.2.1	Die Struktur von STELLA	19
3.2.2	STELLA Menüs	25
3.2.3	Von STELLA bereitgestellte Funktionen	32
3.2.4	Mathematische Methoden	38
4.	Materialpakete zur Modellbildung	41
4.1	Kräfte und Bewegungen	43
4.1.1	Einführung	43
4.1.2	Das dynamische Grundmodell	44
4.1.3	Kinematik	47
4.1.4	Dynamik	50
4.1.5	Modellgleichungen	56
4.2	Von Regentropfen, Fallschirmspringern und Meteoriten - Bewegungen im widerstrebenden Medium	59
4.2.1	Zur Bedeutung des Phänomenbereichs "Reibung"	59

4.2.2	Zu den Kräften bei Bewegungen im widerstrebenden Medium	60
4.2.3	Metallkügelchen und Wassertröpfchen	62
4.2.4	Papierkegel und Fallschirmspringer	66
4.2.5	Meteore und Meteoriten	73
4.3	Materialien zur Modellbildung: 'Felder'	81
4.3.1	Bremer Kursleiste (11.2) - eine Übersicht	81
4.3.2	Gravitationsfeld	82
4.3.2.1	Arbeit im Gravitationsfeld	84
4.3.2.2	Bewegung von Körpern im Gravitationsfeld	86
4.3.3	Elektrisches Feld	92
4.3.3.1	Bewegung von geladenen Teilchen im elektrischen Feld	94
4.3.3.2	Arbeit im elektrischen Feld	96
4.3.3.3	Auf- und Entladung eines Kondensators	99
4.3.3.4	Energie im Kondensator - Arbeit beim Aufladen des Kondensators	103
4.3.4	Magnetisches Feld	107
4.3.4.1	Bewegung von Elektronen im Magnetfeld ("Fadenstrahlrohr")	109
4.3.4.2	Ein- und Ausschaltvorgang bei einer Spule	111
4.3.4.3	Zyklotron	113
4.4	Mechanische Schwingungen	119
4.4.1	Feder - Masse - System	120
4.4.2	Beispiele zu verschiedenen Schwingungsformen	130
4.4.2.1	Schwingung einer Wassersäule	130
4.4.2.2	Drehpendel ('Pohlsches Rad')	131
4.4.2.3	Fadenpendel	132
4.4.2.4	Weitere anharmonische Schwinger	134
4.4.2.5	Elektromagnetische Schwingung	136
4.4.3	Schwingungen - Modellgleichungen (Anhang)	138
4.4.4	Pendel	141
4.5	Wechselstromkreis - Phasenverschiebung zwischen Stromstärke und Spannung bei Kondensator und Spule	149
4.6	Fahrradfahren - physikalische Modellbildung im Unterricht	159
4.7	Streuversuch von Rutherford	173

5.	Unterrichtsfallstudien zur Modellbildung	177
5.1	Unterrichtsfallstudie: Computereinsatz in einem Leistungskurs des Themenbereichs Schwingungen und Wellen	179
5.2	Unterrichtsfallstudie: Computereinsatz in einem Leistungskurs in Gruppenarbeit (Thema: Schwingungen und Wellen)	205
5.3	Unterrichtsfallstudie: 'Wasserrakete'	229
	Literaturverzeichnis	237