



Elektronikvorlesung als Flipped-Classroom

Sommersemester 2020

Prof. Dr. Dietmar Block

Institut für Experimentelle und Angewandte Physik

Christian-Albrechts-Universität Kiel

LS15-R67, D-24098 Kiel

block@physik.uni-kiel.de

Bachelor																
1. Semester	1-6.	Grundlagen der Mechanik (Punktmechanik, starrer Körper)			4V 2Ü	EMMP Ia			4V 2Ü				Mathe I	4V 2Ü	Wahlbereich I (10 ECTS)	
	7-12.	Schwingungen Wellen	3V 1Ü	Hydrodynamik Thermodynamik	3V 1Ü		EMMP Ib	2V 2Ü								
ECTS		18			9			9			9					
2. Semester	1-6.	Grundlagen der Elektrizitätslehre			4V 2Ü	EMMP II a			4V 2Ü	Elektronik und Messtechnik	2Ü 2V 2Ü	Computer als Hand- werkszeug	2Ü	Mathe II	4V 2Ü	Wahlbereich II(7 ECTS)
	7-12.	Optik	3V 1Ü	Elektrodynamik	3V 1Ü		EMMP II b	2V 2Ü			Wissen- schaftliche Program- mierung	2Ü				
ECTS		40			9			8			4		9		10	
3. Semester	1-6.	Physik der Materie I (Quantenmech., Atome, Moleküle)			4V 2Ü	Theorie I (Mechanik)			4V 2Ü	Elektronik Praktikum	3P 1S	Wissen- schaftliche Program- mierung	2Ü	Mathe III	4V 2Ü	
	7-12.															
ECTS		34			7			9			5		4		9	
4. Semester	1-6.	Physik der Materie II (Kerne, Teilchen)	3V 1Ü	Physik der Materie III (Festkörper)	3V 1Ü	Theorie II (E-Dynamik)			4V 2Ü	A-Praktikum		6P 1S				
	7-12.															
ECTS		28			5		5			9			9			
5. Semester	1-6.	Moderne Physik (Wahlbereich I)	2V 1Ü	Moderne Physik (Wahlbereich II)	2V 1Ü	Theorie III (Quantenmechanik)			4V 2Ü	A-Praktikum		6P 1S				
	7-12.															
ECTS		18			9			9			9					
6. Semester	1-6.	Moderne Physik (Wahlbereich I)	2V 1Ü	Moderne Physik (Wahlbereich II)	2V 1Ü	Theorie IV (Thermodyn./ Stat. Physik)			4V 2Ü	Bachelorarbeit						
	7-12.															

Studienplan in Kiel

Bachelor																		
1. Semester	1.-6.	Grundlagen der Mechanik (Punktmechanik, starrer Körper)				4V 2Ü	EMMP Ia				4V 2Ü	Mathe I	4V 2Ü					
	7.-12.	Schwingungen Wellen	3V 1Ü	Hydrodynamik Thermodynamik	3V 1Ü			EMMP Ib	2V 2Ü									
ECTS		18			9						9							
2. Semester	1.-6.	Grundlagen der Elektrizitätslehre				4V 2Ü	EMMP II a				4V 2Ü	Mathe II	4V 2Ü					
	7.-12.	Optik	3V 1Ü	Elektrodynamik	3V 1Ü			EMMP II b	2V 2Ü	Elektronik und Messtechnik	2V 2Ü							Computer als Handwerkszeug
ECTS		40			9			8			4		9		10			
3. Semester	1.-6.	Physik der Materie I (Quantenmech.)				4V	Theorie I				4V	Elektronik	3P					
	7.-12.																	
ECTS		34			9			9			4		9		10			
4. Semester	1.-6.	Physik der Materie II (Kerne, Teilchen)				3V 1Ü												
ECTS		28																
5. Semester	1.-6.	Moderne Physik (Wahlbereich I)				2V 1Ü												
	7.-12.																	
ECTS		18																
6. Semester	1.-6.					2V 1Ü												
	7.-12.																	
ECTS																		

Vorlesung hat 1 SWS, aber sie wird nur in der 2. Hälfte des Semesters gelesen, d.h. dort dann mit 2 SWS
 +
 Praktische Übungen im Labor (2 SWS das ganze Semester)

Studierende 2F-Ba und PEMOG

Bachelor									
1. Semester	1.-6.	Grundlagen der Mechanik (Punktmechanik, starrer Körper)			4V 2U	EMMP Ia		4V 2U	
	7.-12.	Schwingungen/ Wellen	3V 1U	Hydrodynamik Thermodynamik	3V 1U		EMMP Ib	2V 2U	
ECTS		13		9				4	
2. Semester	1.-6.	Grundlagen der Elektrizitätslehre			4V 2U	EMMP II a		4V 2U	
	7.-12.	Optik	3V 1U	Elektrodynamik	3V 1U		EMMP II b	2V 2U	
ECTS		13		9				4	
3. Semester	1.-6.	Physik der Materie I (Quantenmechanik, Atome, Moleküle)			4V 2U			A-Praktikum Lehramt (Messtechnik, Mechanik, E-Dyn.)	
	7.-12.								
ECTS		13		7				6	
4. Semester	1.-6.	Physik der Materie II (Kerne, Teilchen)	3V 1U					A-Praktikum Lehramt (Optik, Thermodyn. Atomphys.)	
	7.-12.								
ECTS		11		5				6	
5. Semester	1.-6.				Theorie Lehramt (E-Dynamik, QM)				4V 2U
	7.-12.								
ECTS		9		9					
6. Semester	1.-6.	Physik der Materie III (Festkörper)	3V 1U	Bachelorarbeit				Elektronik Lehramt (Vorlesung und Praktikum)	
	7.-12.								
ECTS		3		12				2V 3P 3U	

PEMOG
(Physik des Erdsystems)

→ wie 1F-Ba

Themen des Elektronik-Praktikums (PEMOG und 1F-Ba)

- 4 Versuche zum Feldeffekt-Transistor
Kennlinien, Kenngrößen, Grundsaltungen
- 4 Versuche zum Operationsverstärker
Kenngrößen, Verstärker, Stromspannungswandler, Filter,
Trigger, Messverstärker
- 4 Versuche zur Digitalelektronik
Boolsche Algebra, Disjunktive Normalform, KV-Diagramme,
kombinatorische Logik, sequentielle Logik, Speicher, Zähler

Themen des Praktikums für 2F-Ba

- ➔ Grundlagen des Digitalelektronik
Boolsche Algebra, Sequentielle Logik, AD-Wandlung, und DA-Wandlung, Schieberegister
- ➔ Grundlagen der Analogelektronik
Spannungsteiler, Beschaltung von LEDs, Verstärkerschaltungen, Pullup-Widerstände, PWM
- ➔ Sensoren
Temperatur, Timer, Displays, Licht, ...
- ➔ Steuern und Regeln
am Beispiel des Arduinos

Themen der Vorlesung

- Einführung und Wdh. von Grundlagen
Bauelemente, Ohmsches Gesetz, Netzwerke, Vierpole
- Feldeffekt-Transistor
PN-Übergang, Aufbau und Typen, Kennlinien, Kenngrößen
- FET-Schaltungen
Schalter, Verstärker, Impedanzwandler, Differenzverstärker
- Operationsverstärker
Aufbau, Kenngrößen, Verstärker
- OPV in der Anwendung
Stromspannungswandler, Filter, Trigger, Messverstärker
- Grundlagen der Digitalelektronik
Boolsche Algebra, Disjunktive Normalform, KV-Diagramme
- Grundsaltungen der Digitalelektronik
kombinatorische Logik, sequentielle Logik, Speicher, Zähler, Mikrocontroller

Prüfungen im Modul MNF-phys 203

Gemeinsame Klausur der Teile 1 und 2 des Moduls.

Klausurdauer: 90 min

Klausurumfang: ca. 25 Fragen/Aufgaben

Vorlesung als Flipped-Classroom

- 1. Vorlesung wurde synchron gehalten
- ab der 2. Vorlesung 2-3 Videos mit jeweils ca. 20min Dauer
- Veröffentlichung eine Woche vor dem eigentlichen Vorlesungstermin
- am Vorlesungstermin Besprechung und Vertiefung der Inhalte in BBB

Arbeitsaufträge als zentrales Element

Fragen zum Kapitel 7

- Berechnen Sie die Verstärkung des invertierenden Verstärker
Hinweis: gehen sie ähnlich wie beim nicht invertierenden Verstärker vor.
- Berechnen Sie den Subtrahierverstärker?
- Wie baut man aus einem OPV einen Hochpass oder Tiefpass?

Arbeitsaufträge als zentrales Element

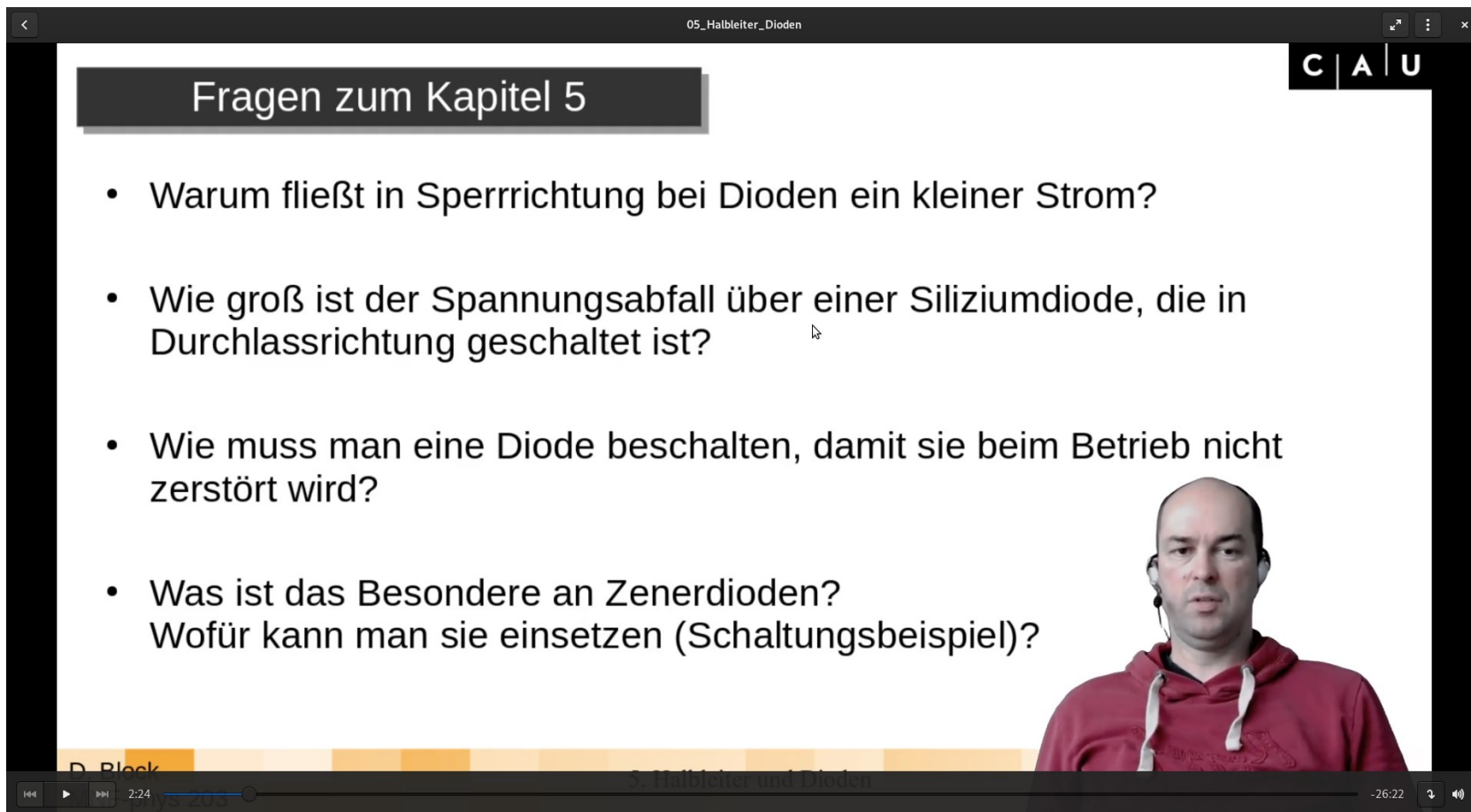
Fragen zum Kapitel 7

- Berechnen Sie die Verstärkung des invertierenden Verstärker
Hinweis: gehen sie ähnlich wie beim nicht invertierenden Verstärker vor.
- Berechnen Sie den Subtrahierverstärker?
- Wie baut man aus einem OPV einen Hochpass oder Tiefpass?



Insbesondere Beispiele und vertiefende Anwendungen des Vorlesungsstoffs wurden ausgelagert.

Verwendung von OBS und Greenscreen



05_Halbleiter_Dioden

Fragen zum Kapitel 5

- Warum fließt in Sperrrichtung bei Dioden ein kleiner Strom?
- Wie groß ist der Spannungsabfall über einer Siliziumdiode, die in Durchlassrichtung geschaltet ist?
- Wie muss man eine Diode beschalten, damit sie beim Betrieb nicht zerstört wird?
- Was ist das Besondere an Zenerdioden?
Wofür kann man sie einsetzen (Schaltungsbeispiel)?

D. Block

05_Halbleiter_Dioden

2:24 -26:22

Besprechung der Inhalte in BBB

- Folienmaterial der Vorlesung war als PDF-Download verfügbar
- ca. 30min Fragemöglichkeit zu den Videos (Vorlesungsinhalten)
- ca. 60min interaktive Lösung/Beantwortung der Aufgaben/Fragen
- Lösungen wurden schrittweise erarbeitet und jeder Schritt zusammengefasst nochmal dargestellt/wiederholt.
- Zusammenfassung der Lösungen wurden anschließend als PDF zum Download zur Verfügung gestellt.

Feedback der Studierenden

- 1) ca. 80 Studierende müssen das Modul belegen
75 waren in der ersten Vorlesung
65 waren noch in der letzten Vorlesung dabei

Feedback der Studierenden

- 1) ca. 80 Studierende müssen das Modul belegen
75 waren in der ersten Vorlesung
65 waren noch in der letzten Vorlesung dabei
- 2) Interaktion hat ordentlich funktioniert. Zwischen 10-15 Studierende haben aktiv zu den Lösungen beigetragen

Feedback der Studierenden

- 1) ca. 80 Studierende müssen das Modul belegen
75 waren in der ersten Vorlesung
65 waren noch in der letzten Vorlesung dabei
- 2) Interaktion hat ordentlich funktioniert. Zwischen 10-15 Studierende haben aktiv zu den Lösungen beigetragen
- 3) 5 bis 6 Fragen zu Vorlesungsinhalten jede Woche

Feedback der Studierenden

- 1) ca. 80 Studierende müssen das Modul belegen
75 waren in der ersten Vorlesung
65 waren noch in der letzten Vorlesung dabei
- 2) Interaktion hat ordentlich funktioniert. 10-15 Studierende haben aktiv zu den Lösungen beigetragen
- 3) 5 bis 6 Fragen zu Vorlesungsinhalten jede Woche
- 4) Durchfallerquote (ca 30%) wie in normalen Semestern

Nutzungsverhalten der Studierenden

MNF-phys 203	KW 20	KW 21	KW 22	KW 23	KW 24	KW 25	KW 26	KW 27	KW 28	KW 29	KW 30	KW 31	KW 32
Videos/Aufgaben	32	296	242	191	177	188	124	213	71	79	70	110	115
Vorlesungsfolien		45	127	119	73	75	53	99	68	60	76	92	128
Aufgaben		13	138	90	79	102	60	73	37	66	58	84	89
Videos		22	171	131	121	120	62	71	33	44	36	54	47
Videos im OLAT		-	-	-	12	173	105	177	42	63	53	82	78
Kapitel 4		X	X	X	X	14	13	11	6	3	11	11	8
Kapitel 5			X	X	X	4	7	6	1	7	10	9	16
Kapitel 6a				X	X	3	3	9	1	9	9	10	26
Kapitel 6b				X	X	2	7	7	7	2	6	12	18
Kapitel 6c				X	X	1	2	4	7	3	3	7	17
Kapitel 7a					X	11	3	4	6	4	5	14	16
Kapitel 8a						39	4	4	1	3	9	8	22
Kapitel 8b						35	7	6	2	4	5	6	25
Kapitel 9							32	9	1	6	7	10	27
Kapitel 10							40	23	4	4	2	16	29
Kapitel 11								40	1	2	2	11	17
Kapitel 12								30	2		3	5	22

Feedback der Studierenden

Auf die Frage „ob sie in einem normalen Semester lieber eine klassische Vorlesung im Hörsaal oder das Flipped-Classroom Konzept hätten?“,...

- ... haben $\frac{2}{3}$ der Studierenden für den Flipped-Classroom gestimmt.
- ... $\frac{1}{6}$ war es egal.
- ... $\frac{1}{6}$ hätte lieber eine klassische Vorlesung.