

Fakultät für Physik der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Fortgeschrittenenpraktikum I in Experimentalphysik - Kurs P3A

Blockpraktikum vom 01. bis 31. März 2021

Name:	<i>Yudong Sun</i>	Gruppe:	I4
-------	-------------------	---------	----

Datum	Versuch	Punkte	Testat
	1 Mikroskopie@Home Mikroskopie mit dem Foldscope		
	2 BEU - Beugung		
2. MAR 2021	3 LAS - Lasersicherheit		
	4A INP - Interferenzphänomene		
	4B MIN - Michelson-Interferometer		
	4D FPI - Fabry-Pérot-Interferometer		
	4E MZI - Mach-Zehnder-Interferometer		
	5B LLA - c-Messung/Lambertscher Strahler		
	5C POL - Polarisation		
	5D SPG - Spektrogoniometer		
	5E FFR - Fresnelsches Gesetz der Reflexion		

Unterschrift der/des
Studierenden:

Bitte bewahren Sie Ihre Hefte nach dem Praktikum auf.

Teilversuch 1: Maximal zulässige Bestrahlung

Einheitszeit dauer: 4 Std $\Rightarrow t$ im Bereich 10^2 bis 3×10^4
 $= 14400\text{ s}$

Brillen $R[\text{n}]$ \rightarrow optische Phelte.

Wellenlänge λ	MZB der Hornant für $C_0 = 1$
473 nm	$C_3 \cdot W \cdot m^{-2} = 10^{0,02(\lambda-400)} W \cdot m^{-2}$ $= 2,884 W \cdot m^{-2}$
532 nm	$10 W \cdot m^{-2}$
590 nm	$10 W \cdot m^{-2}$

Bemerkung: λ falsch eingestellt.

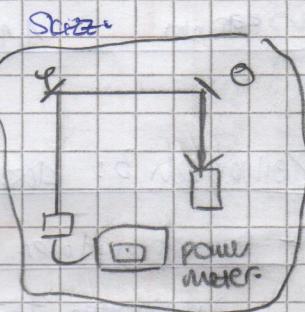
Bereit: 985 / 1 MW
 Falsch: 1,12 mW

Teilversuch 2: Strahlungsleistung kontrollieren mit geprägte Laser verschiedene Wellenlängen

Bestimmen der Anfangsleistungen:

Wellenlänge λ	Leistung / mw	filter?
473 nm	4,4	X
532 nm	8,4	✓
590 nm	1,3	✓

Ziemlich dümpft, skizze wie vorher.



Parallel auf LED.
 (sehr dümpft)

Schwellabstimmung der Laserschutzzonen. und Filter passen

BRTE Wellen- länge λ	Part 15a	Part 15b	Part 15c	
473 nm	2,1 mw	2,1 mw	2,1 mw	Ohne
	13,4 MW	16,1 mw	325,3 mw	Mit
532 nm	8,4 mw	8,4 mw	8,4 mw	Ohne
	4,7 MW	108,2 MW	3,4 mw	Mit
590 nm	1,2 mw	1,2 mw	1,2 mw	Ohne
	10 mw	29,6 μW	434,9 MW	Mit

kein Filter

MH Filter

MN Filter

[Part 15a]

$$\begin{aligned} 190-315 & D L5 + IRL3 \\ 315-543 & DIR L3 \\ 515-510 & DIR L4 \\ 315-535 & DIR L5 \end{aligned}$$

[Part 15b]

$$\begin{aligned} 0,01W 2 \cdot 10^{-6} J & 440-500 R1 \\ 0,1W 2 \cdot 10^{-5} J & 530-530 R2 \\ 0,01W 2 \cdot 10^{-6} J & 530-570 R1 \end{aligned}$$

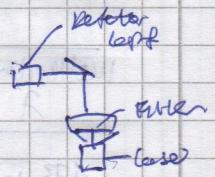
[Punkt 15c]

$$\begin{aligned}
 190-315 & \text{ DLS + IRL3} \\
 315-435 & \text{ DIR L5 // 355-410 DIR L3} \\
 435-560 & \text{ DIR L4 // 395-4085 DIR L5} \\
 560-1075 & \text{ DIL5 + IRL6}
 \end{aligned}$$

Filter Wellenlänge λ	RG1000	NIR 9	BGS9	
423 nm	2,5 mW	2,5 mW	2,5 mW	OHNE
	23,6 mW	132,4 mW	21,0 mW	MIT
532 nm	8,4 mW	8,4 mW	8,4 mW	OHNE
	44,7 mW	366,7 mW	67,5 mW	MIT
590 nm	1,2 mW	1,2 mW	1,2 mW	OHNE
	6,9 mW	49,2 mW	242,5 mW	MIT

ohne Filter (A1T)

mit Filter (A1T)



Bestimmung des Strahl durchmessers.

$\rightarrow (\pm 0,10 \text{ mm})$

Wellenlänge λ / nm	100% T	86% T	WIS
423 nm	2,7 mW	2,4 mW	2,55 mm
532 nm	8,4 mW	7,2 mW	2,80 mm
590 nm	1,1 mW	0,94 mW	0,90 mm

Teilversuch 3: Klassifizierung der Laser

- Dauerstrahl-Laser (cw-Laser)

Angespannung $t = 1 \text{ Std} = 10^4 \text{ s} \Rightarrow$ letzte Spalte.

[G1m]: 532 nm = 1m Bereich (400 bis 700) nm.

mit 8,4 mW $\rightarrow 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ W} \Rightarrow$ [3B Laser]

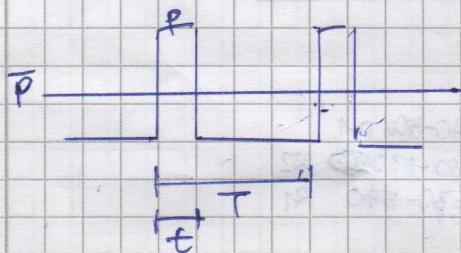
[Orange]: 590 nm = 1m Bereich (400 bis 700) nm.

mit 1,1 mW $\rightarrow 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ W} \Rightarrow$ [3R Laser]

- gepulste Laser

$$\text{Pulse dauer} = 416,0 \mu\text{s}$$

$$\text{Periodendauer} = 1,000 \text{ ms} \Rightarrow \text{Wechseldauer} = 1,000 \text{ kHz}$$

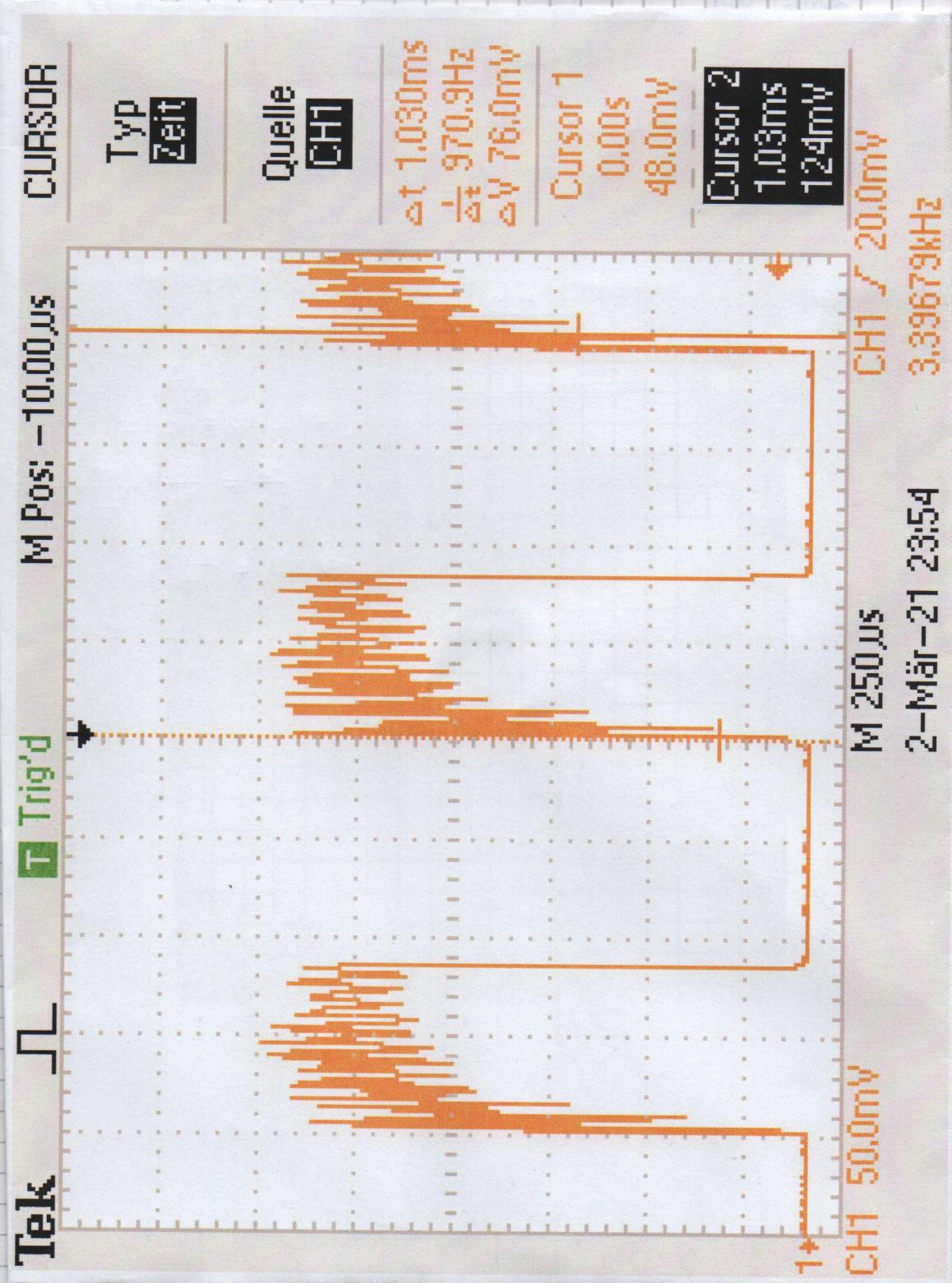


$$P_{\text{peak}} = \bar{P} \cdot \frac{T}{t}$$

$$= (4,4 \cdot 10^{-3}) \cdot \left(\frac{1 \cdot 10^{-3}}{416 \cdot 10^{-6}} \right) \text{ mW}$$

$$= 0,0106 \text{ W} > 0,005 \text{ W}$$

\Rightarrow [3B Laser]



Teilversuch 4: Abhang von Laserleistungsfaktor relevanten Parametern durch verschiedene optische Instrumente

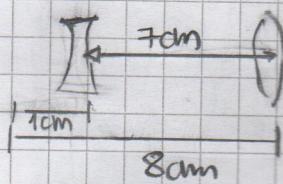
- ① Der Strahl durchmesser wird bei 2 Stellen entlang der Strahlverlaufsrichtung gemessen. \downarrow die weit entfernt sind.

Strahl ~~ist~~ kollimiert, wenn Strahl bei beiden Stellen gleich schnell.

\Rightarrow Strahl kollimiert mit $D = 2 \text{ cm}$.

Abstand von Laser zu Linse = 7,8 cm

②



Leistung bleibt gleich.

Intensität:

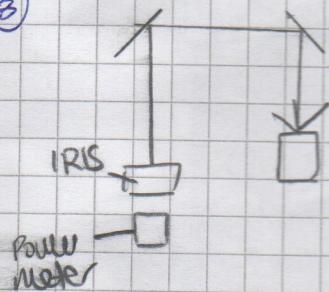
$$P = IA$$

$$\Rightarrow I_1 A_1 = I_2 A_2$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{\frac{\pi}{4} d_1^2}{\frac{\pi}{4} d_2^2} = \frac{d_1^2}{64 d_2^2}$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{1}{64} I_1$$

③

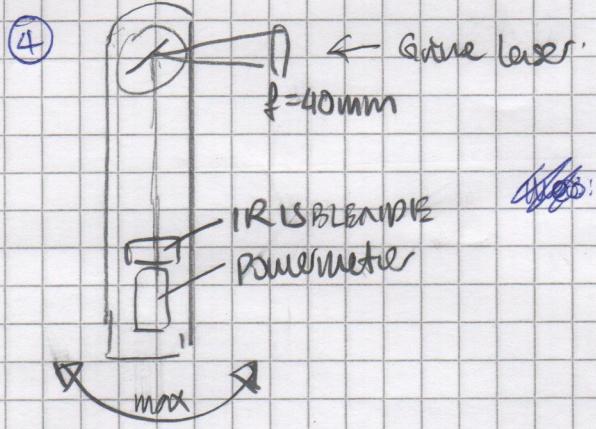


Weitweg messen.

Leistung mw	Abstand mm	Leistung mw
14,0		8,0
		7,9

P/mw	ϕ/mm^2
1,0	1,2
0,7	0,7

Leistung / mw	Abstand / mm
8,0	14,0
7,9	9,0
7,8	7,5
7,7	7,1
7,6	7,0
7,5	6,9
7,2	6,5
7,0	6,1
6,5	5,3
6,2	5,0
5,7	4,2
5,1	3,8
4,5	3,5
3,9	3,0
2,0	2,1



$$P_{\max} = 357 \mu\text{W}$$

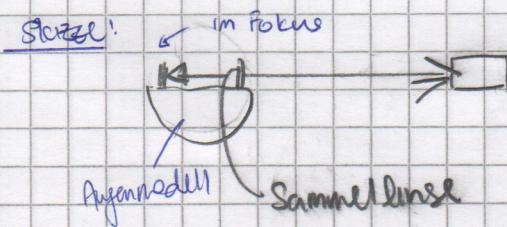
~~$P_{\text{ref}} = 49,98 \text{ mW (theoretisch)}$~~

$\Rightarrow \text{Gefunden: } P_{\text{ref}} = 49,7 \text{ mW}$

$\Theta = 3^\circ$

Teilversuch 5: Retinostimulation

Der 100 mW IR-Laser muss ins Augenmodell gestrahlt.



LMU München	
Physikalische Praktika	
Versuch:	LAS
Datum:	2. I. 21
Betreuer:	C. Jüls