

**Höhere Technische Bundeslehranstalt**  
**Salzburg**

**Abteilung für Elektronik**

**Übungen im**  
**Laboratorium für Elektronik**

**Protokoll**  
**für die Übung Nr. 01**

**Gegenstand der Übung**

**LWL – Lichtwellenleiter**

**1**

**Name: Leon Ablinger**

---

**Jahrgang: 4AHEL**

---

**Gruppe Nr.: A1**

---

**Übung am: 23.09.2020**

---

**Anwesend: Leon Ablinger**

## Inhalt

1	Inventarliste .....	3
2	Einleitung .....	3
3	Übungsdurchführung .....	4
3.1	Leistungskennlinien von Sendedioden für Kunststofffasern .....	4
3.1.1	Beschreibung des Messvorgangs .....	4
3.1.2	Schaltung .....	4
3.1.3	Tabelle .....	5
3.1.4	Berechnung .....	5
3.1.5	Kennlinie.....	5
3.1.6	Erkenntnis/Schlussfolgerung .....	6
3.2	Leistungskennlinie der Sendediode für Glasfaser .....	6
3.2.1	Beschreibung des Messvorgangs .....	6
3.2.2	Schaltung .....	6
3.2.3	Tabelle .....	7
3.2.4	Kennlinie.....	7
3.2.5	Erkenntnis/Schlussfolgerung .....	7
3.3	Dämpfungsmessung an Kunststofffasern .....	8
3.3.1	Beschreibung des Messvorgangs .....	8
3.3.2	Schaltung .....	8
3.3.3	Tabelle .....	8
3.3.4	Berechnung .....	8
3.3.5	Kennlinie.....	9
3.3.6	Erkenntnis/Schlussfolgerung .....	9
3.4	Dämpfungsmessung an Glasfaser .....	9
3.4.1	Beschreibung des Messvorgangs .....	9
3.4.2	Schaltung .....	10
3.4.3	Tabelle .....	10
3.4.4	Kennlinie.....	11
3.4.5	Erkenntnis/Schlussfolgerung .....	11
3.5	Fehlersimulation ohne Optische Bank.....	11
3.5.1	Beschreibung des Messvorgangs .....	11
3.5.2	Schaltung .....	12
3.5.3	Tabelle .....	13
3.5.4	Kennlinie.....	13
3.5.5	Erkenntnis/ Schlussfolgerung .....	13

3.6	Leistungskennlinie einer Diode für Kunststofffasern mit Dämpfungsglied.....	14
3.6.1	Beschreibung des Messvorgangs .....	14
3.6.2	Schaltung .....	14
3.6.3	Tabelle .....	15
3.6.4	Kennlinie.....	15
3.6.5	Erkenntnis/ Schlussfolgerung .....	15

## 1 Inventarliste

Gerätebezeichnung	Inventarnummer	Verwendung
Fibre optic Receive	540/2009/2/2	Empfänger
Fibre optic Transmit	540/2006/6/5	Sender
Multimeter	Platz 4	Spannungsmessung

## 2 Einleitung

Nach dieser Übung kann der Übungsteilnehmer mit optischen Übertragungsmedien arbeiten und Messungen an diesen vornehmen.

### 3 Übungsdurchführung

#### 3.1 Leistungskennlinien von Sendedioden für Kunststofffasern

##### 3.1.1 Beschreibung des Messvorgangs

In dieser Übung werden die Leistungskennlinien  $P_E$  der Sendedioden von 660nm und 850nm für Kunststofffasern gemessen. Dafür wird nur die Ausgangsspannung  $U_A$  und die dazugehörige Kalibrierungskennlinie der Datei *Grundlagen(HPS).pdf* auf Seite 12 benötigt.

##### 3.1.2 Schaltung

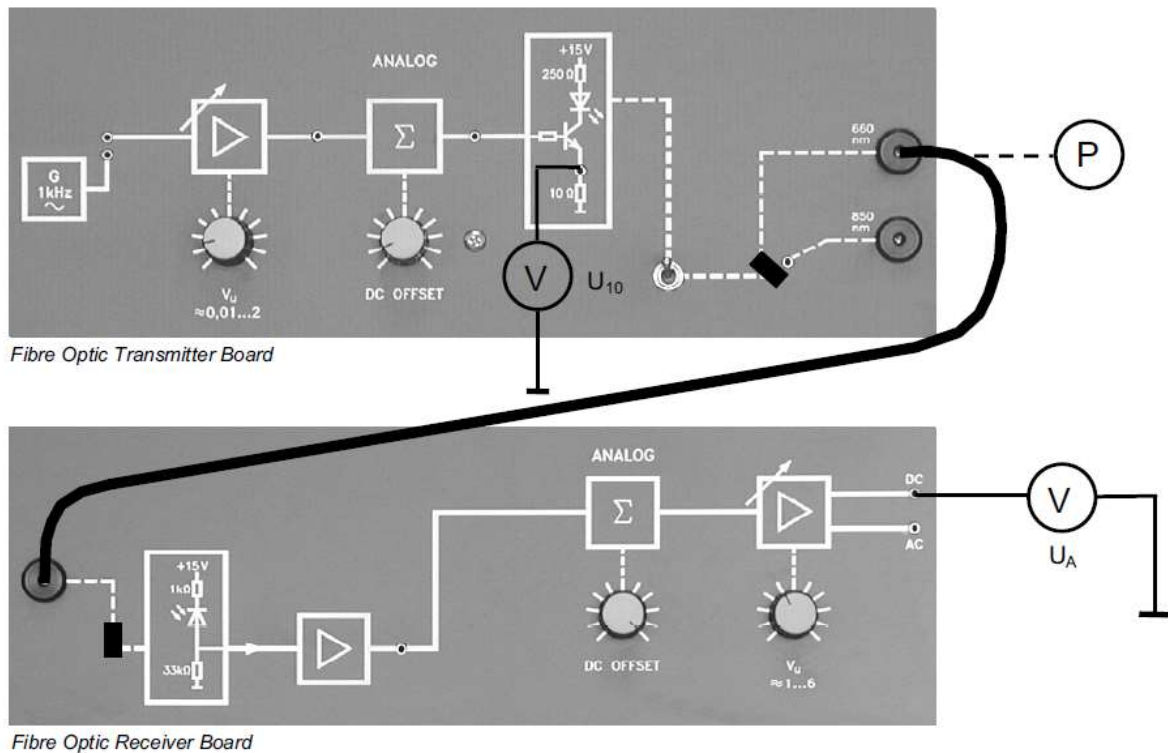


Abbildung 1: Schaltung, Übung 1: Leistungskennlinien von Sendedioden für Kunststofffasern

## 3.1.3 Tabelle

$U_{10}$	$I_F$	$U_A$	$P_E$
mV	mA	V	dBm
10	1	0,045	-36
30	3	0,122	-33
40	4	0,164	-31
50	5	0,213	-30
60	6	0,26	-29
80	8	0,373	-26
100	10	0,45	-24
200	20	1,02	-23
250	25	1,282	-22
300	30	1,544	-21
400	40	2,084	-20

Tabelle 1: Leistungskennlinien-Werte bei 660nm, Kunststoff

$U_{10}$	$I_F$	$U_A$	$P_E$
mV	mA	V	dBm
10	1	0,004	
30	3	0,005	
40	4	0,007	
50	5	0,008	
60	6	0,011	-46
80	8	0,012	-45
100	10	0,023	-44
200	20	0,039	-40
250	25	0,051	-38
300	30	0,065	-37
400	40	0,092	-35

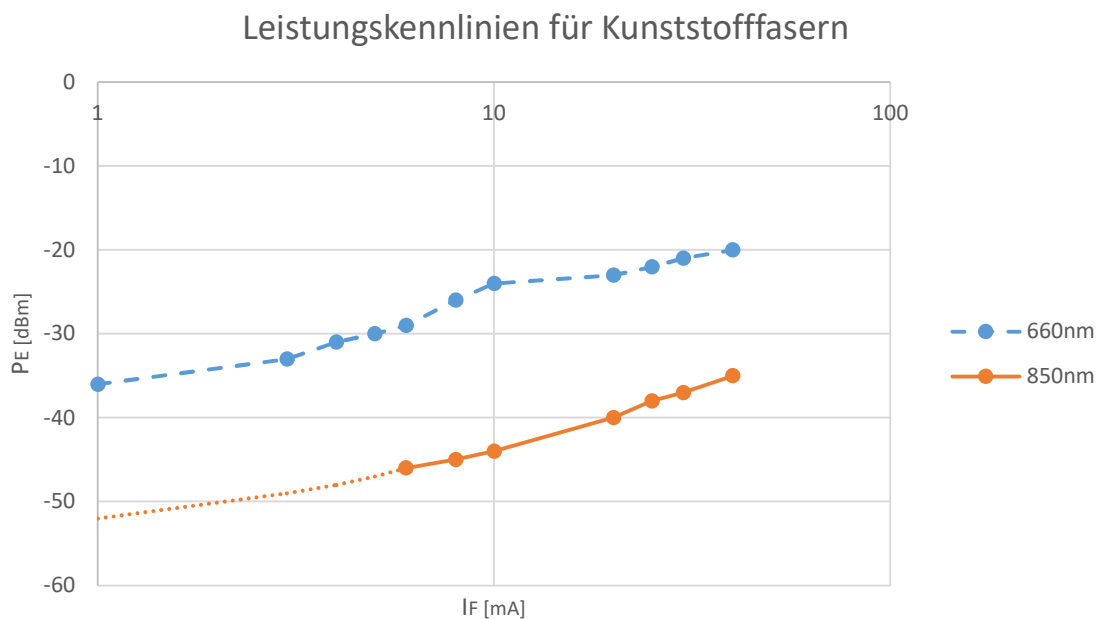
Tabelle 2: Leistungskennlinien-Werte bei 850nm, Kunststoff

## 3.1.4 Berechnung

$$I_F = \frac{U_{10}}{R}$$

$$P_E = 10 * \log \left( \frac{U_{10} * I_F}{1 \text{ mW}} \right)$$

## 3.1.5 Kennlinie



### 3.1.6 Erkenntnis/Schlussfolgerung

Zu erkennen ist, dass die Kennlinie der roten Sendediode (660nm) im Vergleich zur Infrarotdiode (850nm) eine höhere Strahlungsleistung erzielt. Die Infrarotkennlinie ist im gepunkteten Bereich ( $I_F = 0$  bis 6mA) interpoliert, da für diesen Bereich keine Werte auf der Kalibrierungskennlinie vorhanden sind.

## 3.2 Leistungskennlinie der Sendediode für Glasfaser

### 3.2.1 Beschreibung des Messvorgangs

In dieser Übung werden die Leistungskennlinien  $P_E$  der Sendediode von 850nm für Glasfasern gemessen. Dafür wird nur die Ausgangsspannung  $U_A$  und die dazugehörige Kalibrierungskennlinie der Datei *Grundlagen(HPS).pdf* auf Seite 12 benötigt.

### 3.2.2 Schaltung

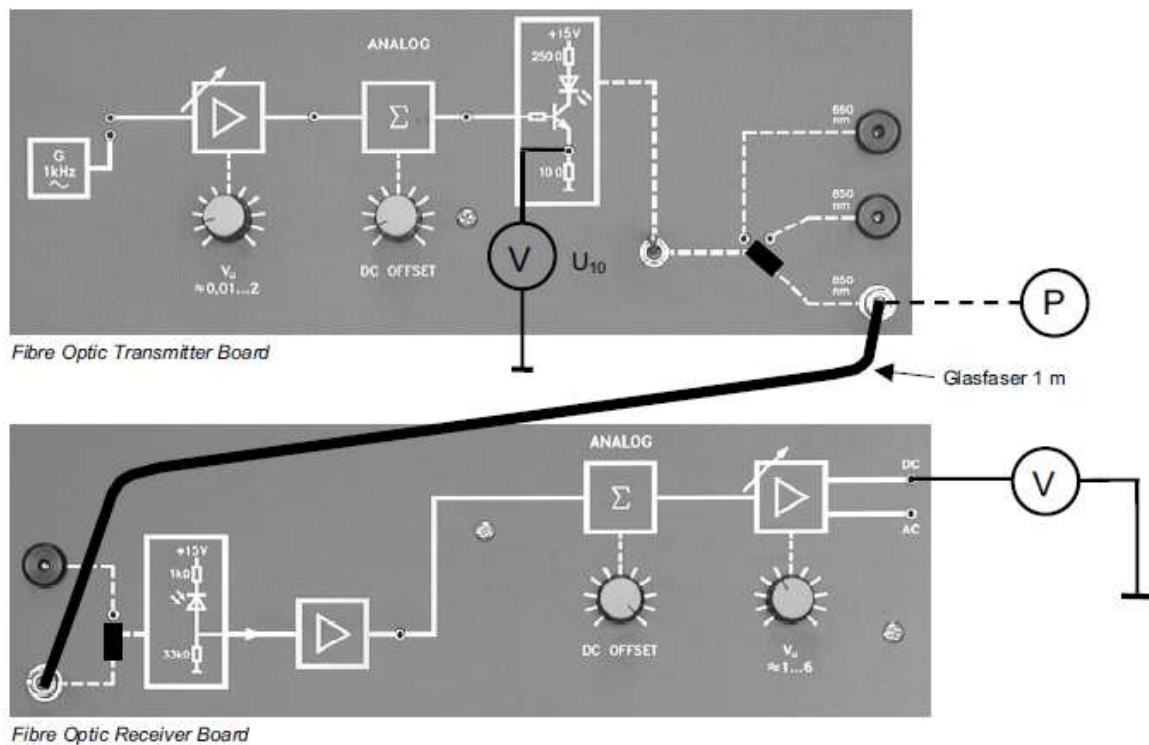


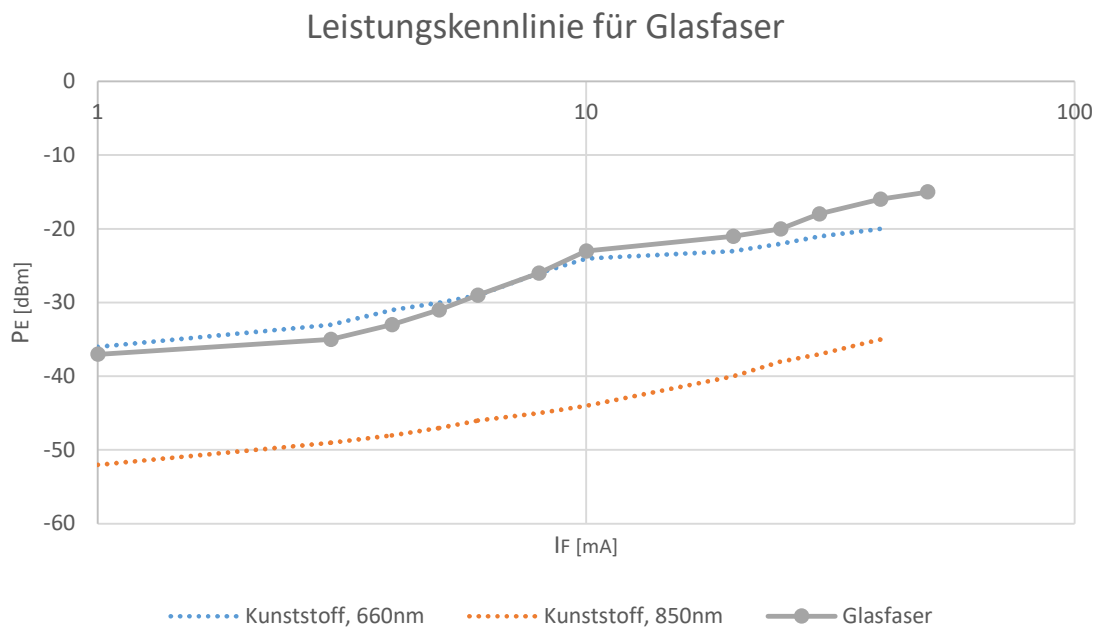
Abbildung 2: Schaltung, Übung 2: Leistungskennlinie der Sendediode für Glasfasern

## 3.2.3 Tabelle

$U_{10}$	$I_F$	$U_A$	$P_E$
mV	mA	V	dBm
10	1	0,079	-37
30	3	0,145	-35
40	4	0,208	-33
50	5	0,296	-31
80	8	0,607	-26
100	10	0,963	-23
200	20	2,75	-21
300	30	4,516	-18
400	40	6,4	-16
500	50	8,3	-15

Tabelle 3: Leistungskennlinien-Werte bei 850nm, Glas

## 3.2.4 Kennlinie



## 3.2.5 Erkenntnis/Schlussfolgerung

Zu sehen ist, dass die volle Kennlinie des Glasfasermediums eine höhere Leistung wie die gepunktete der Kunststofffaser im Infrarot-Betrieb besitzt. Die Glasfaserkennlinie ist im Bereich von etwa 3mA bis zum Linienbruch bei 10mA annähernd linear.



### 3.3 Dämpfungsmessung an Kunststofffasern

#### 3.3.1 Beschreibung des Messvorgangs

In dieser Übung werden die Dämpfungswerte der Kunststofffasern berechnet. Dazu wird die Ausgangsspannung  $U_A$  bei dem 0,5m Faser als Referenz verwendet und die Dämpfung des 5m und 20m Fasern durch die Formel unter 3.3.4 berechnet.

#### 3.3.2 Schaltung

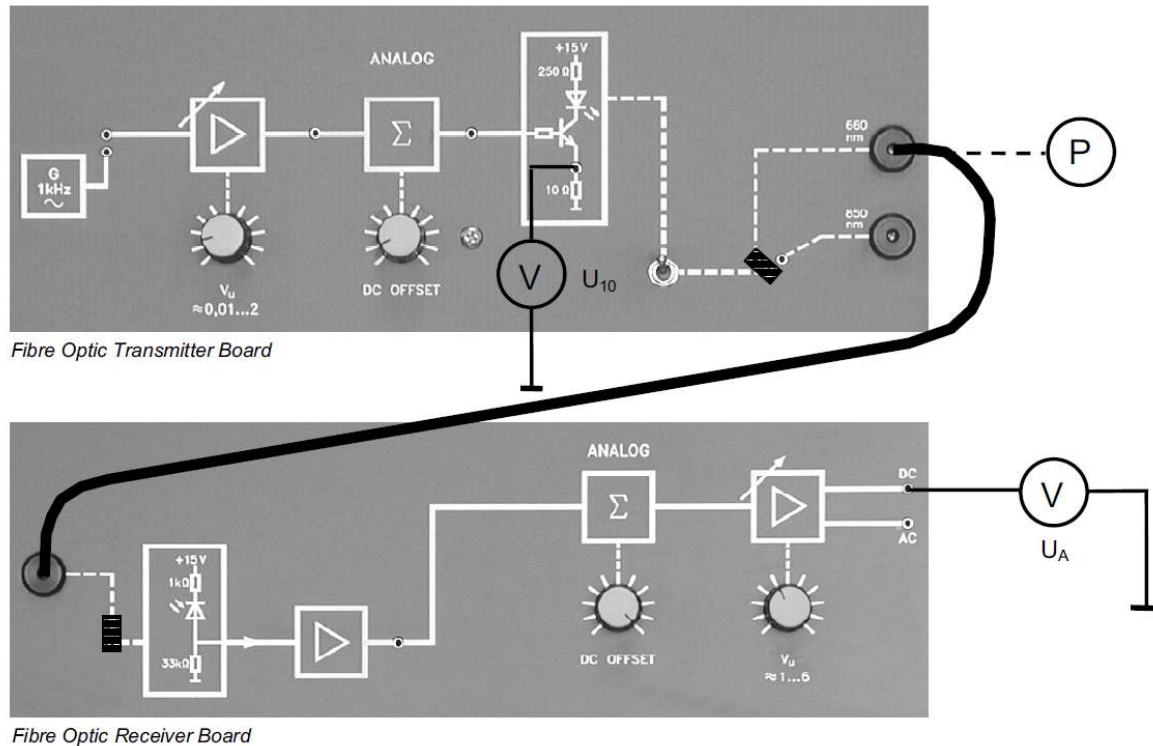


Abbildung 3: Schaltung, Übung 3: Dämpfungsmessung an Kunststofffasern

#### 3.3.3 Tabelle

I	$U_A$	$P_E$	a
m	V	dBm	dB
0,5	6,48	-14	0
5	10,02	-12	-1,89
20	2,55	-17	4,05

Tabelle 4: Dämpfungsmessungs-Werte bei 660nm, Kunststoff

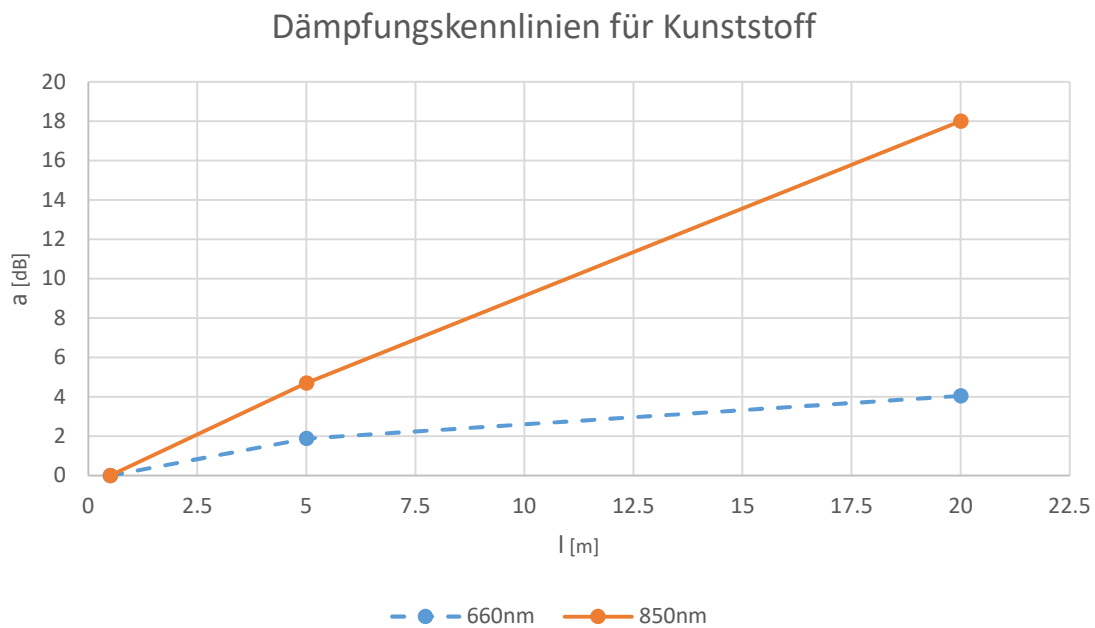
I	$U_A$	$P_E$	a
m	V	dBm	dB
0,5	8,20	-16	0
5	2,78	-20	4,70
20	0,13	-42	18,00

Tabelle 5: Dämpfungsmessungs-Werte bei 850nm, Kunststoff

#### 3.3.4 Berechnung

$$a = 10 * \log\left(\frac{U_{a,ref}}{U_{a,xm}}\right) dB$$

### 3.3.5 Kennlinie



### 3.3.6 Erkenntnis/Schlussfolgerung

Da laut dieser Messung die Dämpfung bei der Faser mit 660nm geringer ist, eignet sich diese besser für Übertragungen als die bei 850nm.

## 3.4 Dämpfungsmessung an Glasfaser

### 3.4.1 Beschreibung des Messvorgangs

In dieser Übung werden die Dämpfungswerte der Glasfasern berechnet. Dazu wird die Ausgangsspannung  $U_A$  bei dem 1m Kabel als Referenz verwendet und die Dämpfung der 20m Faser durch die Formel unter 3.3.4 berechnet. Die 100m-Faser stand bei dieser Übung nicht zur Verfügung.

## 3.4.2 Schaltung

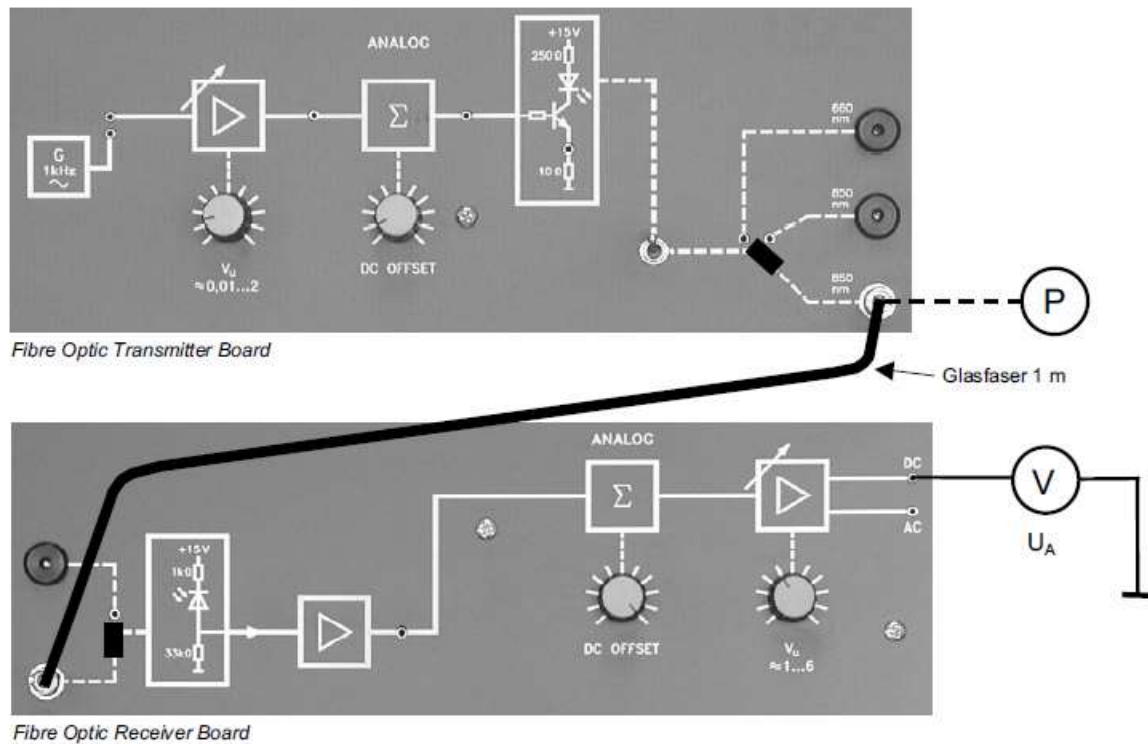


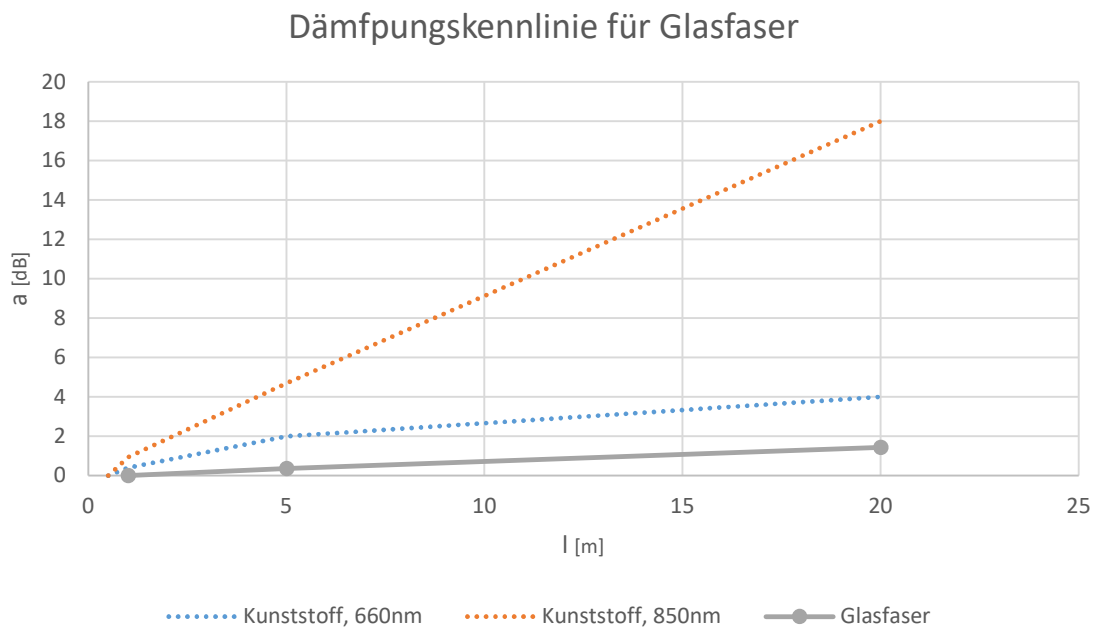
Abbildung 4: Schaltung, Übung 4: Dämpfungsmessung an Glasfaser

## 3.4.3 Tabelle

$l$	$U_A$	$P_E$	$a$
$m$	$V$	$dBm$	$dB$
1	4,67	-18	0
20	3,36	-19	1,43
100	Nicht vorhanden		

Tabelle 6: Dämpfungsmessungs-Werte bei 850nm, Glas

### 3.4.4 Kennlinie



### 3.4.5 Erkenntnis/Schlussfolgerung

Anhand der Kennlinien ist zu erkennen, dass Glasfaser (volle Kennlinie) eine wesentlich geringere Dämpfung über Strecke aufweist als die Kunststofffasern.

## 3.5 Fehlersimulation ohne Optische Bank

### 3.5.1 Beschreibung des Messvorgangs

In dieser Übung werden die Dämpfungswerte von Kunststofffasern an einem Verbindungsglied mit unterschiedlichen Abständen gemessen, das durch eine manuelle Vergrößerung des Abstandes zweier Fasern realisiert wird.

### 3.5.2 Schaltung

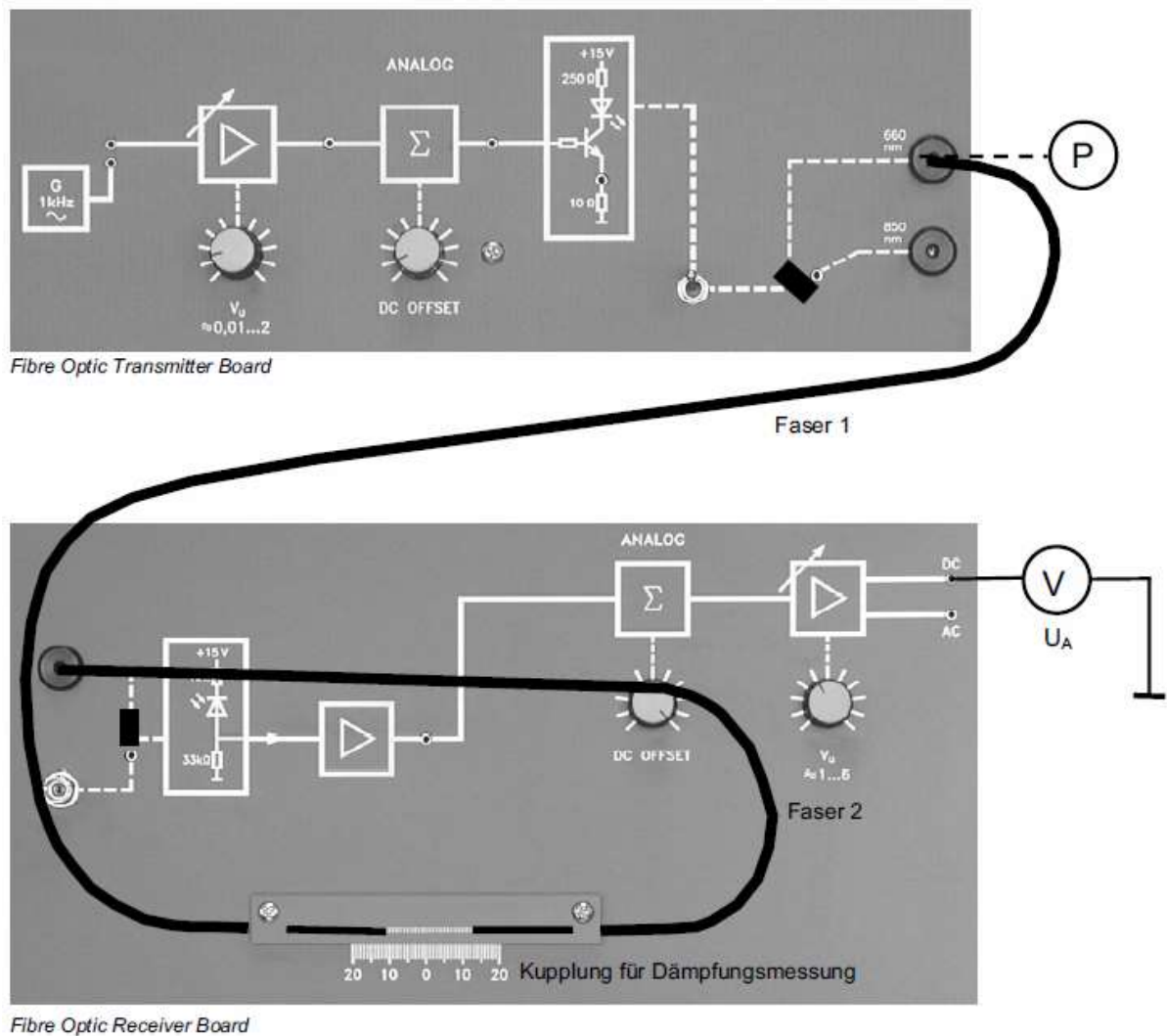


Abbildung 5: Schaltung, Übung 5: Fehlersimulation ohne Optische Bank

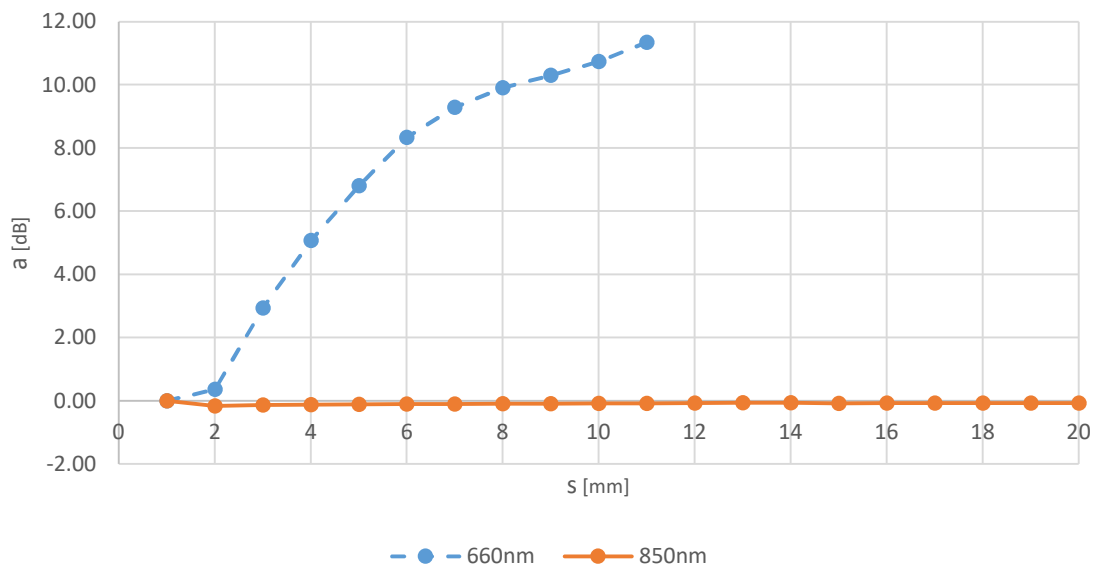
## 3.5.3 Tabelle

Abstand	U <sub>AS</sub>	a	U <sub>AS</sub>	a
mm	V	dB	V	dB
	660nm		850nm	
0	0,45	0,00	1,708	0,00
1	0,414	0,36	1,773	-0,16
2	0,229	2,93	1,764	-0,14
3	0,14	5,07	1,757	-0,12
4	0,094	6,80	1,754	-0,12
5	0,066	8,34	1,751	-0,11
6	0,053	9,29	1,75	-0,11
7	0,046	9,90	1,748	-0,10
9	0,042	10,30	1,746	-0,10
10	0,038	10,73	1,744	-0,09
11	0,033	11,35	1,74	-0,08
12	0,03	11,76	1,738	-0,08
13	0,029	11,91	1,735	-0,07
14	0,027	12,22	1,735	-0,07
15	0,027	12,22	1,74	-0,08
16	0,026	12,38	1,737	-0,07
17	0,025	12,55	1,737	-0,07
18	0,025	12,55	1,737	-0,07
19	0,024	12,73	1,737	-0,07
20	0,023	12,91	1,736	-0,07

Tabelle 7: Dämpfungswerte bei Fehlersimulation, Kunststoff

## 3.5.4 Kennlinie

## Fehlersimulation-Dämpfungskennlinien für Kunststoff



## 3.5.5 Erkenntnis/Schlussfolgerung

Die Kennlinie zeigt, dass die Dämpfung mit Abstand zweier Fasern bei 660nm erheblich steigt, wobei der Abstand bei der IR-Messung kaum messbar ist.

### 3.6 Leistungskennlinie einer Diode für Kunststofffasern mit Dämpfungsglied

#### 3.6.1 Beschreibung des Messvorgangs

In dieser Übung wird die Leistungskennlinie wie in der Übung 3.1 gemessen, der einzige Unterschied ist ein eingefügtes Dämpfungsglied zwischen zwei Fasern, die mit der 850nm-Diode bestrahlt werden.

#### 3.6.2 Schaltung

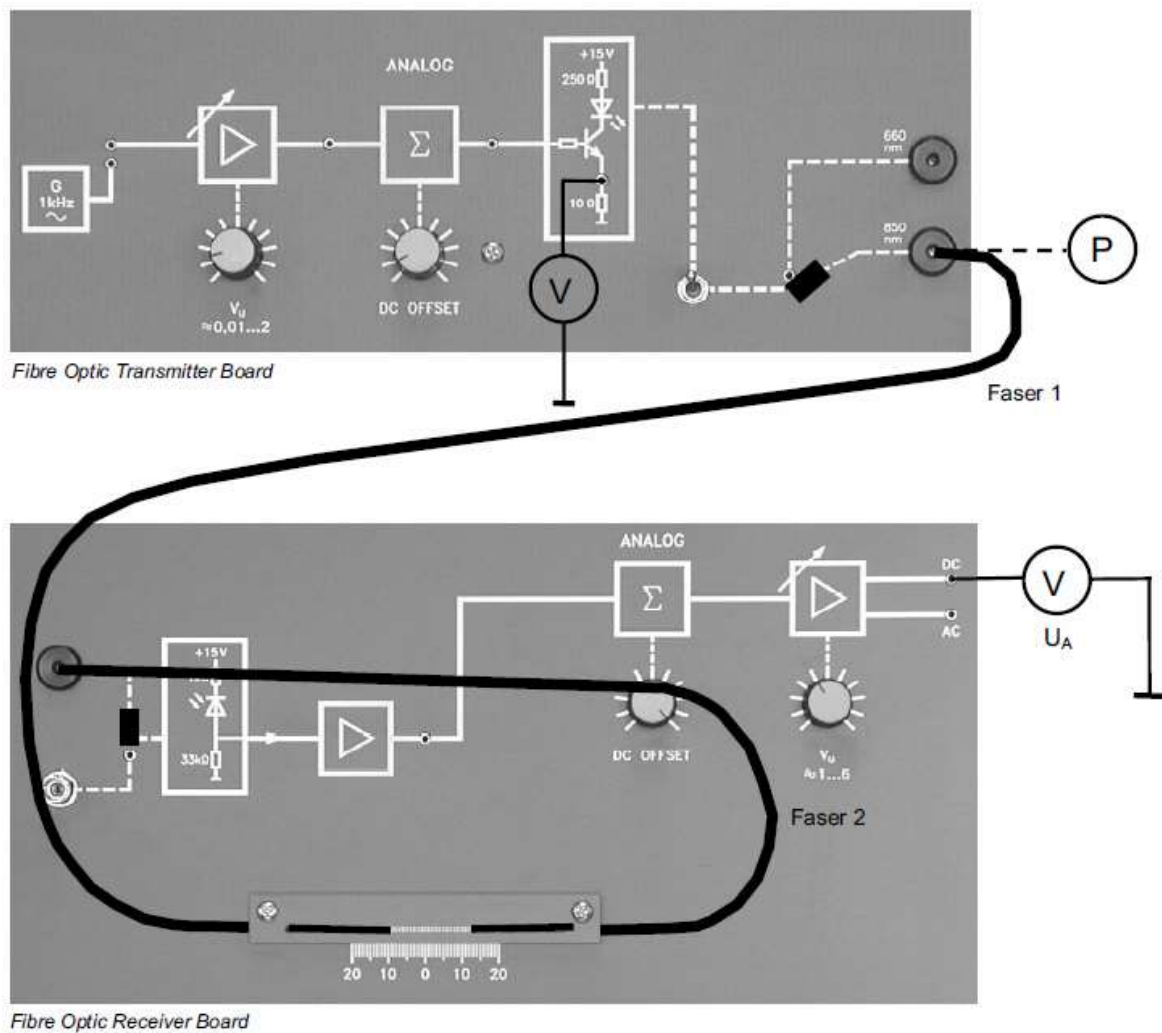


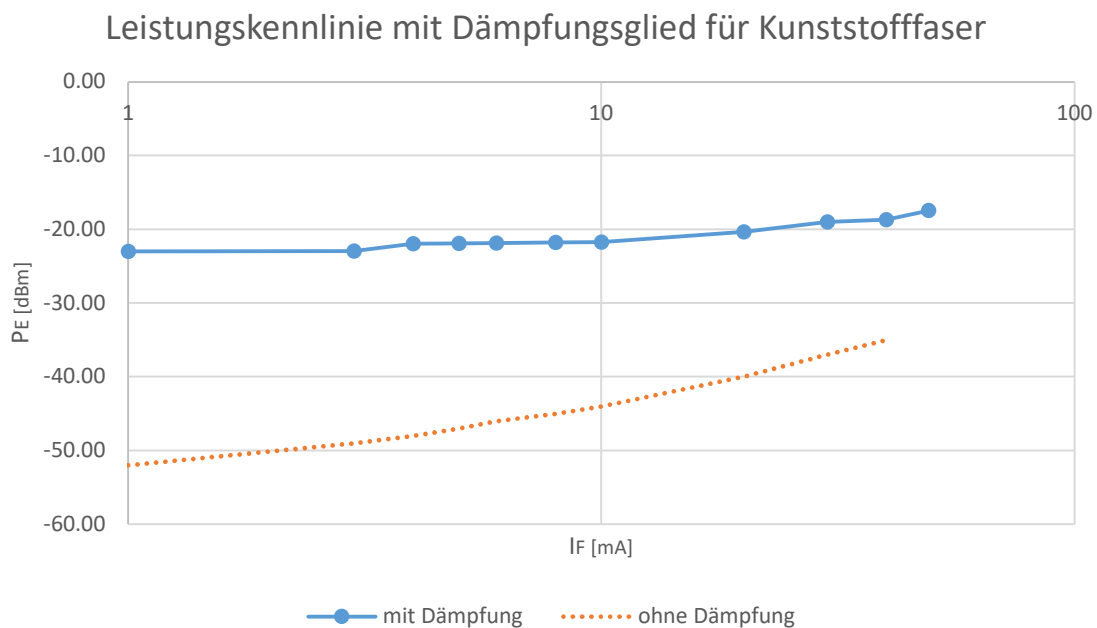
Abbildung 6: Schaltung, Übung 6: Leistungskennlinie einer Diode für Kunststofffasern mit Dämpfungsglied

## 3.6.3 Tabelle

$U_{10}$	$I_F$	$U_A$	$P_E + a$	$P_E$
mV	mA	V		dBm
10	1	1.791	-23.00	-23
30	3	1.802	-22.97	-23
40	4	1.811	-21.95	-22
50	5	1.822	-21.93	-22
60	6	1.833	-21.90	-22
80	8	1.874	-21.80	-22
100	10	1.901	-21.74	-22
200	20	2.077	-20.36	-21
300	30	2.252	-19.01	-20
400	40	2.410	-18.71	-20
491	49.1	2.552	-17.46	-19

Tabelle 8: Leistungskennlinie mit Dämpfungsglied, Kunststoff

## 3.6.4 Kennlinie



## 3.6.5 Erkenntnis/Schlussfolgerung

Man erkennt, dass die Kennlinie ohne Dämpfung eine durchschnittlich höhere Steigung besitzt, des weiteren ist die mit Dämpfung um einige dBm nach oben verschoben.



Unterschrift: \_\_\_\_\_

<b><u>Datum:</u></b>	<b><u>Note:</u></b>	<b><u>Punkte:</u></b>	<b><u>Unterschrift:</u></b>
----------------------	---------------------	-----------------------	-----------------------------