

Allgemeine Einführung in das Arbeiten im Glet-Labor

S. Krause Prof. M. Klemm G. Leismann

**ingenieur
wissenschaften
htw saar**

8. Januar 2020

Übersicht

1 Vorbereitung

2 Durchführung

3 Auswertung

Zum Praktikum anmelden

Sie haben sich bereits in eine ausgehängte Liste eingetragen, um sich zum Praktikum anzumelden.

- Sie wissen daher, wann Sie welchen Versuch durchführen.
- Sie haben mit Kommilitonen eine Dreiergruppe (oder eine Zweiergruppe) gebildet.
- Wir als Organisatoren können die Termine planen.
- Und wir konnten entsprechend Praktikumsunterlagen kopieren.

Unterlagen abholen

Sie haben bereits in einer Liste unterschrieben und dabei die Praktikumsunterlagen abgeholt.

- Damit beginnt Ihre Teilnahme am Praktikum.
- Es gibt je einen Satz Unterlagen für jeden Versuch.
- Mit den Unterlagen arbeiten Sie während des Versuchs.
- Die Unterlagen geben Sie bis zum Ende der übernächsten, auf den Versuchstag folgenden Woche ausgewertet und unterschrieben ab.
- Die Unterlagen dienen Ihnen als Testatnachweis.

Unterlagen durcharbeiten

Als Vorbereitung arbeiten Sie die Praktikumsunterlagen durch. Dazu gehört insbesondere auch das Blatt „Allgemeine Hinweise zu den Praktika des Lehrgebiets Hochspannungstechnik und Grundlagen der Elektrotechnik“.

- Wiederholen Sie dabei den Stoff mit dem Skript.
- Sie sollten am Praktikumstag in der Lage sein, die relevanten theoretischen Hintergründe zu erklären.
- Was ist die Zielsetzung des Versuchs?
- Welche elektrischen Größen werden wie und womit gemessen?
- Schauen Sie sich die vorgefertigten leeren Tabellen und Koordinatensysteme an.

Hausaufgaben bearbeiten

Bearbeiten Sie **alle** Hausaufgaben des entsprechenden Versuchs.

- Ihre Hausaufgaben sind am Versuchstag mitzubringen.
 - Wenn Sie große Schwierigkeiten mit den Hausaufgaben haben, dann haben Sie den Stoff und/oder den Versuch vermutlich noch nicht richtig verstanden. Unterhalten Sie sich mit Ihren Kommilitonen, aber schreiben Sie nicht sinnlos ab.
 - Ohne Ihre Hausaufgaben haben Sie z. B. keine Information über die zu erwartenden Messwerte.
 - Ohne Ihre Hausaufgaben fehlen Ihnen ggfs. Werte, die Sie während des Versuchs benötigen.
- ⇒ Bei mangelnder Vorbereitung können Sie den Versuch also nicht sinnvoll durchführen.

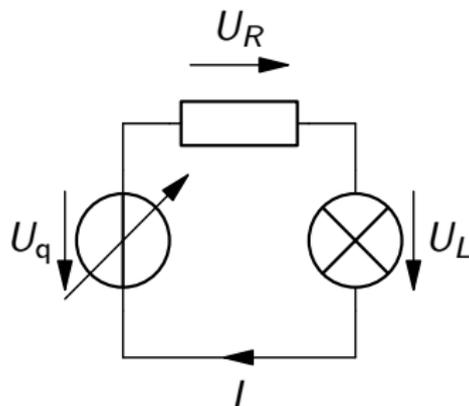
Beispielaufgabe

Als Beispiel sei die folgende Hausaufgabe gegeben:

- An der Spannungsquelle hängt eine Reihenschaltung aus Widerstand und Lampe.
- Für den Widerstand behauptet der Hersteller $R = 10 \Omega$.
- Für die Lampe gibt der Hersteller als Maximalspannung $U_{\max} = 12 \text{ V}$ und als Kennlinie

$$I = 0,2 \text{ A} + \frac{U}{48 \Omega}$$

an.



Beispielaufgabe

$$R = 10 \, \Omega \quad U_{\max} = 12 \, \text{V} \quad I = 0,2 \, \text{A} + \frac{U}{48 \, \Omega}$$

- 1 Wie groß ist der maximal fließende Strom?
- 2 Für welche Spannung muss die Quelle ausgelegt sein?
- 3 Zeichnen Sie die Strom-Spannungs-Kennlinie vom Widerstand und der Lampe gemäß der Herstellerangabe in ein Diagramm.

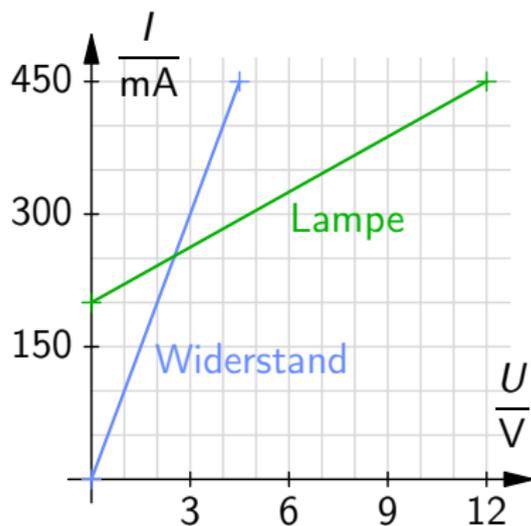
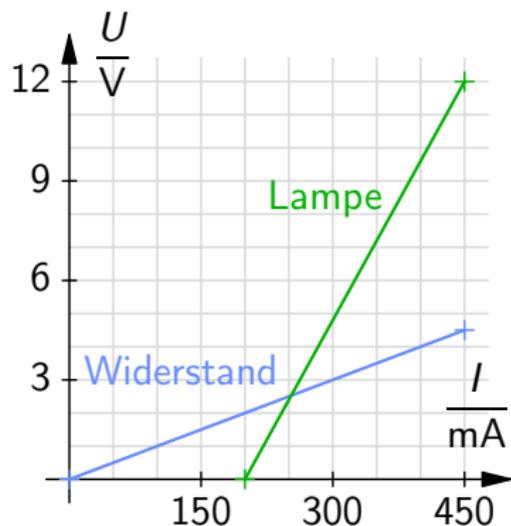
Lösungen:

$$1 \quad I_{\max} = 0,2 \, \text{A} + \frac{12 \, \text{V}}{48 \, \Omega} = 0,45 \, \text{A}$$

$$2 \quad U_{q,\max} = R \cdot I_{\max} + U_{\max} = 16,5 \, \text{V}$$

Beispielaufgabe

- 3 Entweder die linke oder die rechte Variante:



Tip: Für eine Gerade benötigt man nur zwei Punkte!

Allgemeines Verhalten

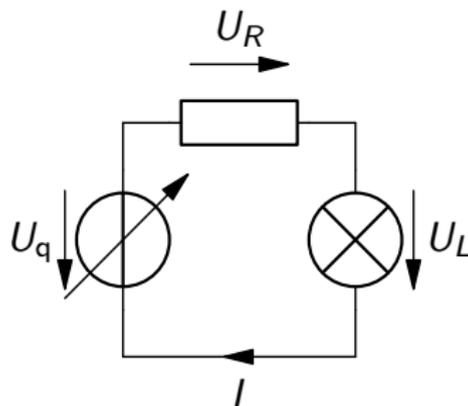
Verhalten Sie sich vernünftig während des Praktikums.

- Kommen Sie pünktlich zum Praktikum.
- Mit dem Blatt „Allgemeine Hinweise . . .“ haben wir Sie bereits u. a. über die Sicherheitsregeln informiert, z. B. ist Essen und Trinken untersagt.
- Die Gerätschaften gehören der Hochschule, nicht Ihnen.
- Schalten Sie die Spannungs- und Stromquellen immer ab, wenn Sie Ihre Schaltung umbauen.
- Fragen Sie **vorher** den Betreuer, wenn Sie unsicher sind.
- Bei dem Praktikum sollen **Sie etwas lernen** und nicht sinnlos Ihre Zeit absitzen.

Beispielaufgabe

Als Beispiel sei die folgende Durchführung gegeben:

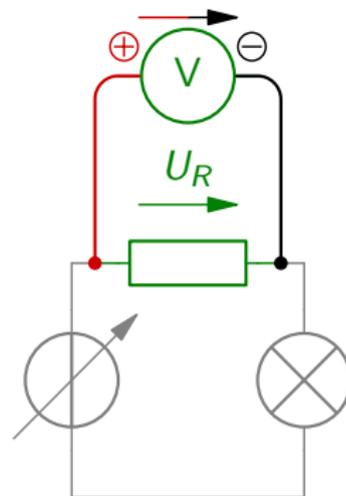
- 1 Bauen Sie die nebenstehende Schaltung auf.
 - 2 Stellen Sie verschiedene Spannungen U_q an der Quelle ein.
 - 3 Messen Sie die beiden Spannungen U_R am Widerstand und U_L an der Lampe sowie den fließenden Strom I .
- Das Amperemeter lassen Sie dauerhaft in der Schaltung, während Sie das Voltmeter über Quelle, Widerstand und Lampe jeweils umstecken.



Spannungsmessung

Vorgehen bei der Spannungsmessung:

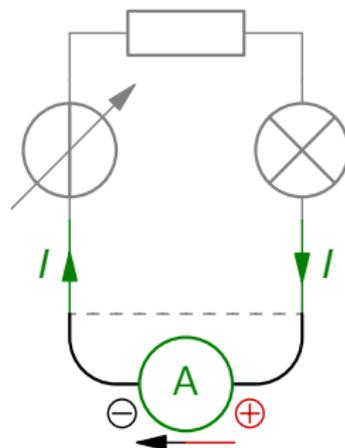
- Schalten Sie das Messgerät in den Voltbereich.
- Stellen Sie einen geeigneten Messbereich ein; wenn Sie unsicher sind, den **größeren**.
- Schalten Sie das Messgerät parallel zum Bauelement.
- Achten Sie auf die Polung des Messgeräts und auf den Zählpfeil im Schaltplan.



Strommessung

Vorgehen bei der Strommessung:

- Schalten Sie das Messgerät in den Amperebereich in den Amperebereich.
- Stellen Sie einen geeigneten Messbereich ein; wenn Sie unsicher sind, den **größeren**.
- Schalten Sie das Messgerät in Reihe zum Bauelement.
- Achten Sie auf die Polung des Messgeräts und auf den Zählpfeil im Schaltplan.



Multimeter

Im Praktikum benutzen Sie digitale und analoge Multimeter.



Zu großer Messbereich

- Bei einem digitalen Messgerät:
Wählen Sie denjenigen Messbereich, in dem Sie die meisten Stellen erhalten.
- Bei einem analogen Messgerät:
Wählen Sie denjenigen Messbereich, in dem der Zeiger möglichst weit nach rechts ausschlägt.
- Ausnahme: Es gibt keinen günstigeren Messbereich. (Dann ist möglicherweise das Messgerät ungeeignet.)
- Ausnahme: Die Versuchsbeschreibung gibt einen Messbereich vor.

FALSCH:



FALSCH:



Zu kleiner Messbereich

- Bei einem digitalen Messgerät:
Wenn der Messbereich zu klein ist, dann zeigt das Messgerät Überlauf an und wird ggfs. beschädigt.
- Bei einem analogen Messgerät:
Wenn der Messbereich zu klein ist, dann prallt der Zeiger rechts an den Anschlag, und das Messgerät wird ggfs. beschädigt.
- Wählen Sie im Zweifel daher zunächst einen größeren Messbereich.

FALSCH:



FALSCH:



Negativer Messwert

- Bei einem digitalen Messgerät:
Wenn der Messwert negativ ist,
dann wird ein Minuszeichen angezeigt.
- Bei einem analogen Messgerät:
Wenn der Messwert negativ ist,
dann prallt der Zeiger links an den
Anschlag.
Abhilfe: Umpolen, aber natürlich
negatives Vorzeichen notieren.

OK:



FALSCH:



Tabelle für die Messwerte

Die Messwerte trägt man am besten in eine Tabelle ein.

- Häufig ist eine solche schon vorgegeben:

U_q/V	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
U_R/V								
U_L								
I/mA								

- Wird in der Beschreibung wie bei „ U_R/V “ eine Einheit „herausgekürzt“, dann tragen Sie den Zahlenwert (ohne Einheit) der Spannung U_R in Volt ein. (Ansonsten hieße es „ $V \cdot V$ “!)
 - Steht das reine Formelsymbol wie bei „ U_L “, dann tragen Sie den Messwert mit einer geeigneten Einheit ein.

Digitales Messgerät ablesen

Bei einem digitalen Messgerät:

- Notieren Sie alle Stellen, die Ihnen das Messgerät **anzeigt** (im Gegensatz zum Taschenrechner); auch die Nullen von rechts.
- Daraus können Sie später auf die Genauigkeit der Messung schließen.



FALSCH:

U_L	1,2 V
-------	-------

RICHTIG:

U_L	1,200 V
-------	---------

Analoges Messgerät ablesen

Bei einem analogen Messgerät:

- Schauen Sie unter dem richtigen Winkel auf die Spiegelskala.
- Schätzen Sie sinnvoll die Genauigkeit (Stellenanzahl).

FALSCH:



RICHTIG:



Versuchsende

Wenn Sie mit allen Messungen fertig sind:

- Blättern Sie die Unterlagen noch einmal durch, um sicher zu gehen, dass Sie keinen Versuchsteil vergessen haben.
- Melden Sie sich beim Betreuer, um den Teilnahmestempel und kurze Erläuterungen zur Auswertung zu erhalten.
- Schalten Sie alle Geräte aus.
- Bauen Sie die Schaltung ab und richten Sie den Arbeitsplatz in etwa wieder so her, wie Sie ihn vorgefunden haben.
- Entfernen Sie Dreck, Müll und Ähnliches vom Arbeitsplatz.

Allgemeines zur Auswertung

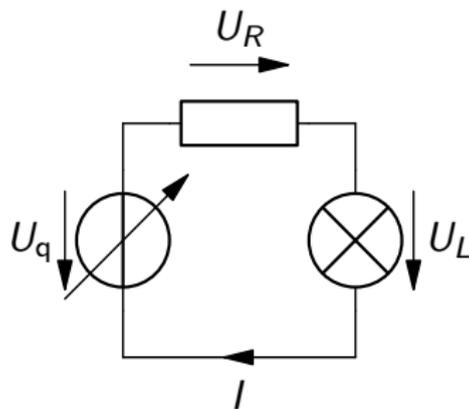
Allgemeines zur Auswertung:

- Gewisse Versuchsteile lassen sich besser in der Gruppe, andere Teile besser alleine auswerten.
- Häufig haben die Hausaufgaben das Ziel, die Auswertung zu vereinfachen bzw. zu beschleunigen. Nutzen Sie das.
- Lesen Sie, **was** verlangt wird. Beantworten Sie keine Fragen, die nicht gestellt wurden.
- Ein Phänomen zu **beschreiben** ist etwas anderes als ein solches zu **erklären** und etwas anderes als eine Größe zu **berechnen**.
- Ihre Auswertung muss zu Ihren Messungen passen. Schreiben Sie keine Auswertungen stur ab, schon gar nicht solche, die andere Messwerte verwenden.

Beispielaufgabe

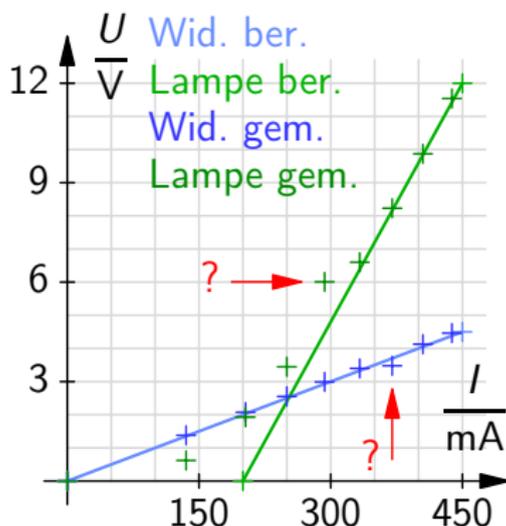
Als Beispiel sei die folgende Auswertung gegeben:

- 1 Zeichnen Sie die Strom-Spannungs-Kennlinie vom Widerstand und der Lampe gemäß der Messdaten in das Diagramm der Vorbereitung.
- 2 Vergleichen Sie die berechnete Kennlinie der Lampe mit der gemessenen.
- 3 Warum hat der Hersteller vermutlich diese theoretische Kennlinie für die Lampe angegeben?



Messdaten einzeichnen

- Messdaten einzeichnen:
 - Zeichnen Sie die Messpunkte deutlich in das Diagramm ein.
 - Fügen Sie in geeigneter Weise eine Legende hinzu.
 - Seien Sie skeptisch, wenn Punkte woanders liegen, als Sie es erwarten würden (könnte ein Messfehler oder falsch eingetragen sein).



Messdaten einzeichnen

- Ausschnitt aus den Messdaten:

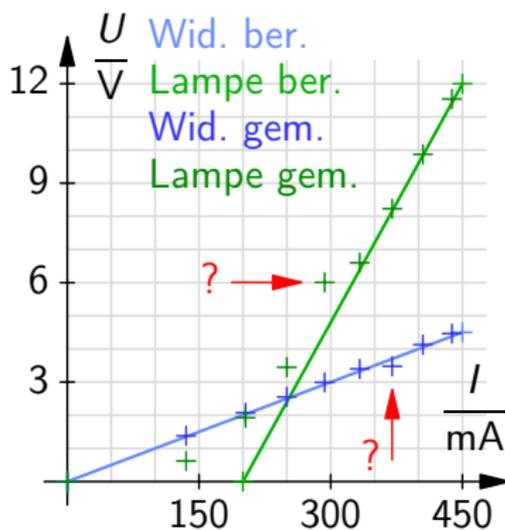
U_q/V	12,00
U_R/V	3,477
U_L/V	8,23
I/mA	370

Anscheinend wohl Messfehler.

- Ausschnitt aus den Messdaten:

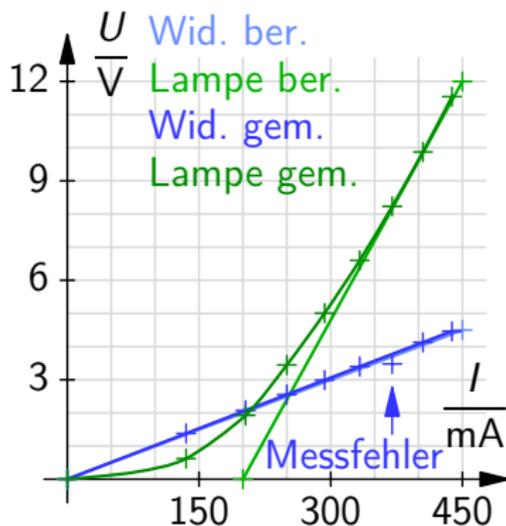
U_q/V	8,00
U_R/V	2,991
U_L/V	5,008
I/mA	293

Messpunkt aus Versehen bei 6,008 V eingezeichnet.



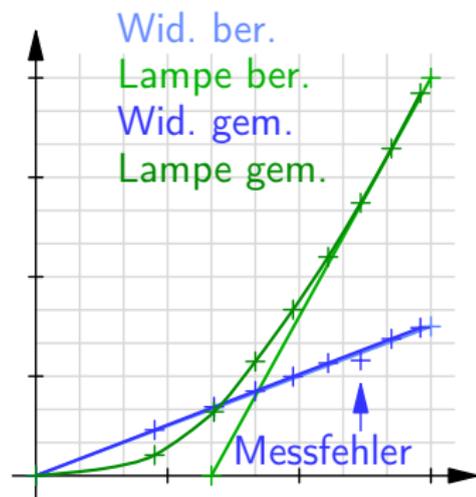
Punkte verbinden

- 1 Punkte verbinden:
 - Zeichnen Sie eine glatte Kurve durch die Messpunkte (und keine stückweise geradlinige Verbindung).
 - Bei theoretisch bekannten Kurvenverläufen: Erzwingen Sie nicht, dass die Kurve unbedingt exakt durch jeden Messpunkt verläuft.
 - Ignorieren Sie offensichtliche Messfehler. (Kennzeichnen Sie diese aber.)

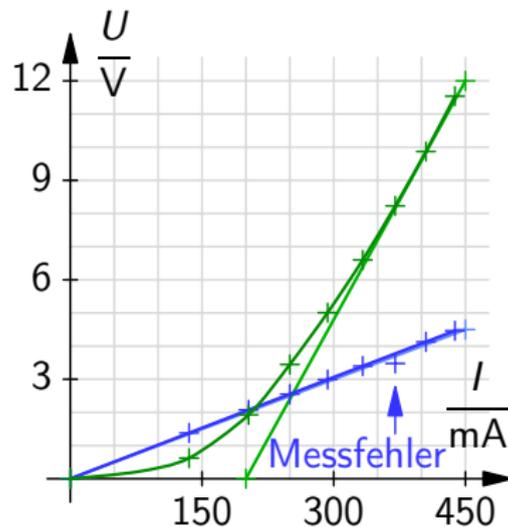


Kennlinien einzeichnen

FALSCH:

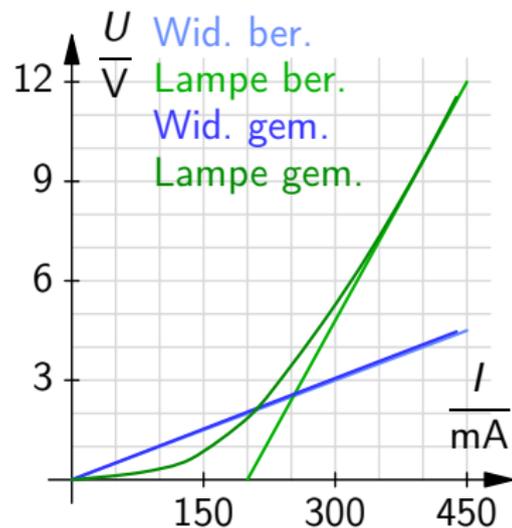


FALSCH:

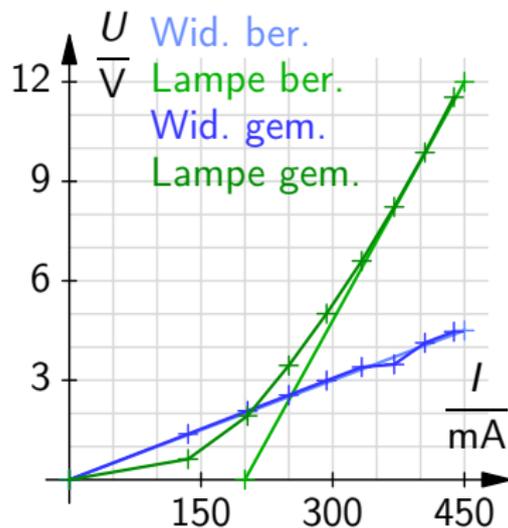


Kennlinien einzeichnen

FALSCH:

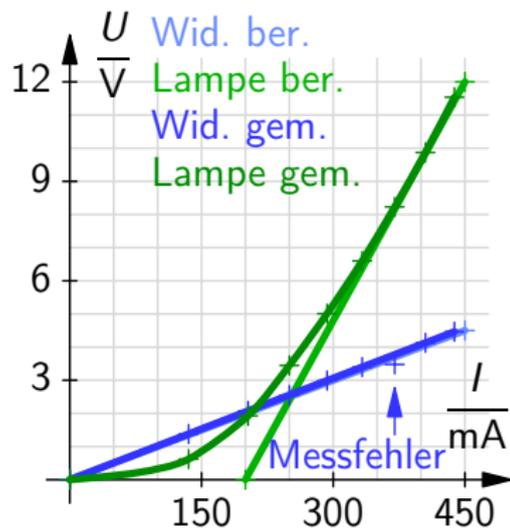


FALSCH:

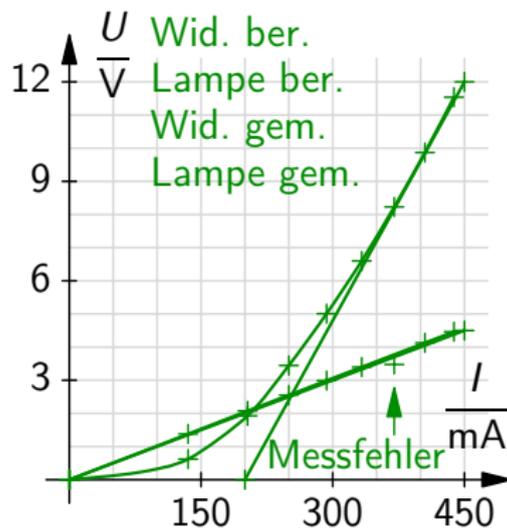


Kennlinien einzeichnen

FALSCH:

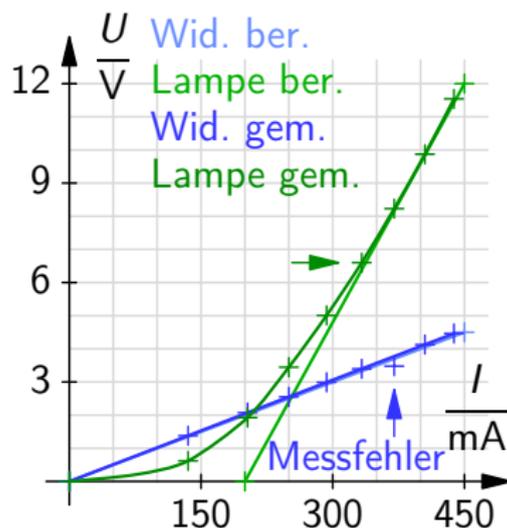


FALSCH:



Kennlinien vergleichen

- 2 Kennlinien vergleichen:
- Die berechnete Kurve ist eine Gerade, die gemessene nicht.
 - Die gemessene Kurve verläuft oberhalb der berechneten.
 - Für $I = 333 \text{ mA}$ gilt $U_{\text{ber}} = 6,384 \text{ V}$ und $U_{\text{gem}} = 6,60 \text{ V}$.
 - Für $I \geq 333 \text{ mA}$ ist also die Abweichung der Spannungen etwa 3,3% bzw. kleiner.



Kennlinien vergleichen

- 2 Kennlinien vergleichen:
 - Für $I \leq 200$ mA stimmen die Kurven gar nicht mehr überein.
 - Im Extremfall $U = 0$ ist $I_{\text{ber}} = 200$ mA, aber natürlich $I_{\text{gem}} = 0$.
- 3 Herstellermotivation für die theoretische Kennlinie:
 - Offensichtlich liefert die Formel für $U = 0$ Unsinn.
 - Die Lampe ist für 5 W ausgelegt, im eben betrachteten Arbeitspunkt sind es aber nur $6,6 \text{ V} \cdot 333 \text{ mA} \approx 2,2 \text{ W}$.
 - Für die übliche Verwendung der Lampe stimmt die theoretische Kennlinie sehr gut mit der Praxis überein.

Weitere Anmerkungen

Weitere Anmerkungen:

- Hausaufgaben, Durchführung und Auswertung müssen nachvollziehbar sein.
- Arbeiten Sie so, dass Ihre Auswertung für uns, für einen Kommilitonen und **für Sie selbst** verständlich ist.
- Verwenden Sie keine roten Stifte und möglichst auch keine grünen (außer für mehrfarbige Diagramme).
- Bleistifte sind nur erlaubt für Eintragungen in Tabellen während der Durchführung.
- Die Abgabefrist für eine Ausarbeitung ist das Ende der übernächsten Woche nach dem Versuchstag.
Beispiel: Durchführung Mi. 22.01.2020
⇒ **späteste** Abgabe Sa. 08.02.2020