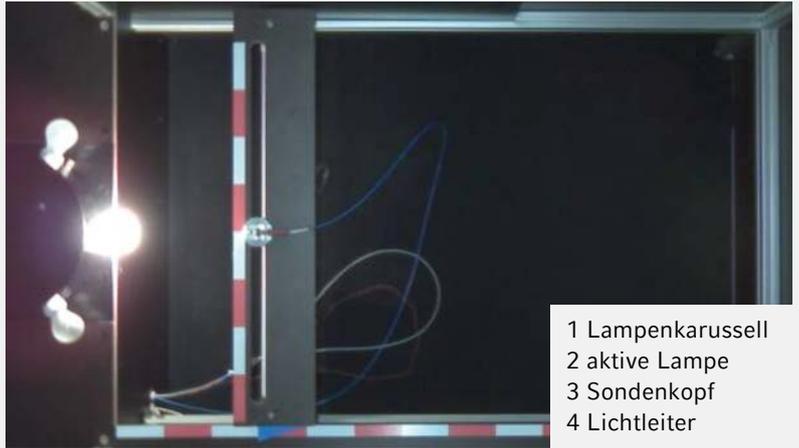


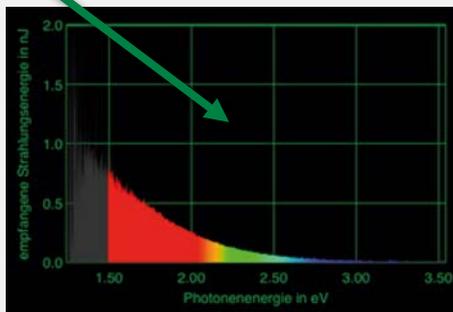
Informationen zur Benutzeroberfläche

Auf dem **Lampenkarussell** sind sechs Lampen angebracht. Es dreht sich so, dass die **aktive Lampe** immer nach rechts zeigt. Von der Lampe ausgesandtes Licht wird vom **Sondenkopf** aufgenommen und in den blauen **Lichtleiter** eingekoppelt. Der Lichtleiter leitet das Licht in das **Spektrometer**. Dieses ist unter der Abdeckung verborgen. Die roten und weißen Markierungen zeigen die **x-Achse** und die **y-Achse** an und sind jeweils 10 cm lang.



Informationen zur Benutzeroberfläche

Oben links wird das gemessene **Spektrum** angezeigt. Hier wird über der **Photonenenergie** in Elektronvolt (eV) auf der waagerechten Achse die **empfangene Strahlungsenergie** in Nanojoule (nJ) auf der senkrechten Achse aufgetragen.



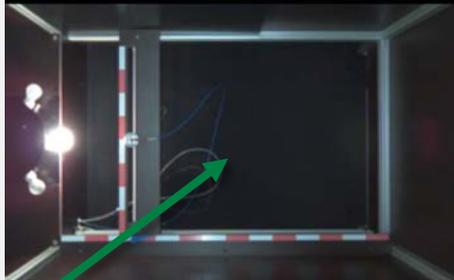
Oben rechts werden **Informationen** zu der eingesetzten Lampe sowie die aus dem Spektrum berechneten Messwerte angezeigt: **Lampentyp** und **Nennleistung** in Watt (W) bzw. **Sättigung** des Detektors (ok/übersteuert) und gemessene **Beleuchtungsstärke** in Lux (lx).

Tipp: Wenn zu viel Licht auf den Sondenkopf trifft, wird das Spektrometer übersteuert. Dann wird bei Sättigung „übersteuert“ angezeigt, und das Spektrometer liefert ein falsches Spektrum und falsche Messwerte.

Messgröße	Messwert	Einheit
Lampentyp	Glo-Lampe	
Nennleistung	75	W
Sättigung	ok	
Beleuchtungsstärke	875	lx

Leuchtmittel:	<input checked="" type="radio"/> L1	<input type="radio"/> L2	<input type="radio"/> L3	<input type="radio"/> L4	<input type="radio"/> L5	<input type="radio"/> L6
Raumlicht:	<input checked="" type="checkbox"/> An	<input type="checkbox"/>				
x-Pos. in cm:	20	<input type="text"/>				
y-Pos. in cm:	0	<input type="text"/>				

Unten links wird die Sicht von oben auf den **Versuchsaufbau** angezeigt.

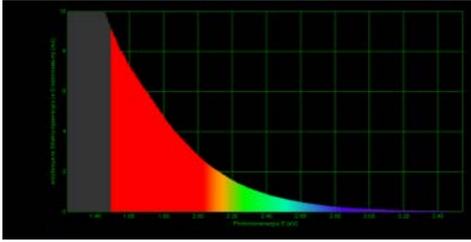


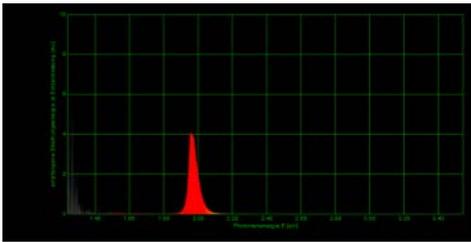
Unten rechts befindet sich die **Steuerung** des Versuches: Es kann das einzuschaltende **Leuchtmittel** ausgewählt werden. Das **Raumlicht** zur Beleuchtung des Raumes kann an- und ausgestellt werden. Die **x-Position** der Sonde in cm kann gewählt werden. Die **y-Position** der Sonde in cm kann eingestellt werden.

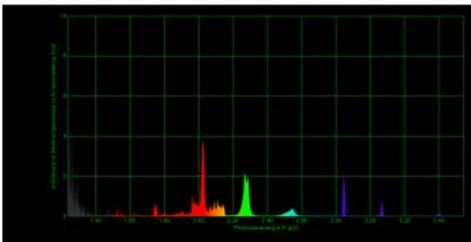
Teil I: Atome senden Licht aus

1. Spektren aufnehmen und kategorisieren

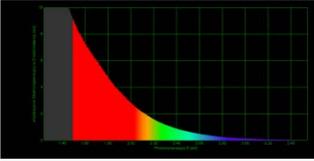
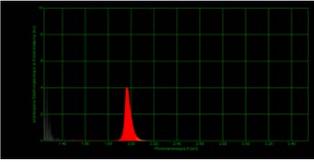
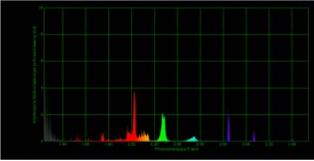
a) Beschreibe die folgenden drei Spektren kurz mit deinen eigenen Worten:







Im Folgenden wollen wir verschiedene Arten von Spektren in drei Kategorien einteilen. Beschreibe Merkmale der Kategorien, welche die dargestellten Spektren eindeutig unterscheiden.

Kategorie:	Beispiel:	Merkmale:
kontinuierlich		
monochromatisch		
diskret		

- b) Verbinde dich über das Internet mit dem Spektrometer unter der Adresse:
<http://www.myrc1.net>

Wähle bei der Versuchsaufgabe „**Atome senden Licht aus**“ den Zugang „**Virtual Lab**“.

- c) Schreibe **zuerst** die **Kategorien** aus Teilaufgabe a) in die **erste Spalte** der nachfolgenden Tabelle untereinander!

Wähle nun nacheinander die einzelnen Lichtquellen aus und betrachte das jeweilige Spektrum.

Ordne die vorhandenen Leuchtmittel den Kategorien aus Teilaufgabe a) zu (Kreuze setzen).

	L1 Glühlampe	L2 LED grün	L3 Kompakt- leuchtstoff- röhre warmweiß	L4 Kompakt- leuchtstoff- röhre kaltweiß	L5 LED weiß	L6 Glühlampe mit Reflektor- spiegel
Kategorie:						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bei welchen Lichtquellen fiel dir die Zuordnung schwer?
 Beschreibe so ausführlich wie möglich, was dir schwergefallen ist.

2. Kompaktleuchtstoffröhre

Jetzt wollen wir ein einzelnes Spektrum genauer betrachten.

- a) Wähle die kaltweiße Kompaktleuchtstoffröhre (**Lampe 4**) aus.

Bei welcher Lichtfarbe ist die empfangene **Strahlungsenergie**¹ E_{spektral} am größten?

Welche **Photonenenergie** E_{Photon} kannst du dort ablesen, wo die empfangene **Strahlungsenergie** E_{spektral} **im roten Bereich** am größten ist?

Gib auch die Einheit an!

$E_{\text{Photon}} =$ _____

Wie groß ist E_{spektral} am **Maximum im roten Bereich**? Gib auch die Einheit an!

$E_{\text{spektral}} =$ _____

Gib die empfangene Strahlungsenergie auch **in eV** an!

$E_{\text{spektral}} =$ _____

(1 eV = $1,60 \cdot 10^{-19}$ J und 1 nJ = $1 \cdot 10^{-9}$ J)

- b) Betrachten wir die **höchste Spektrallinie im roten Bereich** genauer.
 Es gibt eine einfache Beziehung zwischen der Gesamtenergie einer Spektrallinie E_{spektral} und der jeweiligen Photonenenergie E_{photon} dieser Spektrallinie:
 Die Gesamtenergie ist die Summe der Einzelenergien aller an der Messung beteiligten Photonen. Da die Photonen einer Spektrallinie alle dieselbe Photonenenergie besitzen, ergibt sich die Gesamtenergie E_{spektral} aus dem Produkt der Photonenenergie E_{photon} und der Anzahl N der beteiligten Photonen:

$$E_{\text{spektral}} = N \cdot E_{\text{photon}}$$

Berechne die Anzahl der an der Messung beteiligten Photonen für die **höchste Spektrallinie im roten Bereich**.

$N =$ _____

- c) Übertrage die berechneten Werte in die untenstehende Tabelle.
 Lies die Gesamtenergie E_{spektral} der **blauen Linie** bei $E_{\text{photon}} = 2,84 \text{ eV}$ ab und gib E_{spektral} in Elektronvolt an.
 Bestimme die Anzahl N der gemessenen Photonen auch für die **blaue Linie**.

Farbe		
Photonenenergie E_{photon}		
Gesamtenergie E_{spektral}		
Anzahl der gemessenen Photonen N		

- d) Vergleiche die beiden Spektrallinien in Bezug auf die jeweilige Anzahl der gemessenen Photonen, deren Photonenenergien und die entsprechenden Gesamtenergien!

¹ Hier wird die *empfangene Strahlungsenergie je Einzelmessung* in der Einheit nJ (*Nano-Joule*) über der *Photonenenergie* in eV (*Elektronvolt*) aufgetragen. *Empfangene Strahlungsenergie je Einzelmessung* bedeutet, dass verschiedene Spektralfarben einzeln gemessen werden. Außerdem ist die Messung davon abhängig, wie groß die bestrahlte Oberfläche des Detektors ist und wie lange diese bestrahlt wird, bis eine einzelne Messung abgeschlossen ist. Weil die Detektoroberfläche immer gleich groß ist und die Bestrahlungszeit nicht verändert wird, können diese konstanten Parameter hier vereinfacht behandelt werden.

Teil II: Leuchtmittel bewerten

Verschiedene Leuchtmittel anhand ihrer Spektren bewerten und auf Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck prüfen.

Verbinde dich über das Internet mit dem Spektrometer unter der Adresse: <http://www.myrc1.net>

Wähle bei der Versuchsaufgabe „**Leuchtmittel bewerten**“ den Zugang „**Virtual Lab**“.

Sicher kennst du aus deinem Alltag ganz verschiedene Leuchtmittel.

Für verschiedene Beleuchtungszwecke wurden bestimmte Leuchtmittel entwickelt.

Für jede der folgenden Situationen ist jeweils ein Leuchtmittel besonders geeignet.



1. Beleuchtungszweck: Allgemeinbeleuchtung

Welche Lampe eignet sich am besten zum Zweck der **Allgemeinbeleuchtung**?

Das werden wir im Folgenden untersuchen.

- a) Zur allgemeinen Beleuchtung sollte ein **Raum überall** mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens **100 lx** ausgeleuchtet werden.

Um die Umwelt zu schonen, wollen wir grundsätzlich **möglichst wenig Energie** umsetzen.

Die freie Fläche soll dir Platz für deine **Notizen** geben.

- b) **Fasse in deinen eigenen Worten zusammen**, welches Leuchtmittel am besten zum Zweck der Allgemeinbeleuchtung geeignet ist und **begründe** deine Antwort.

2. Beleuchtungszweck: Arbeitsstättenbeleuchtung

Welches Leuchtmittel eignet sich am besten zum Zweck der **Arbeitsstättenbeleuchtung**?

- a) Zur **Arbeitsstättenbeleuchtung** sollte eine **Fläche** in **60 cm Entfernung** auf der **vollen Breite** mit **min. 100 lx** beleuchtet werden.

Um die Umwelt zu schonen, wollen wir grundsätzlich **möglichst wenig Energie** umsetzen.

- b) **Begründe**, welches Leuchtmittel am besten zum Zweck der Arbeitsstättenbeleuchtung geeignet ist.

3. Beleuchtungszweck: Leselampe am Schreibtisch

Welches Leuchtmittel eignet sich am besten als **Leselampe am Schreibtisch**?

- a) Eine Leselampe am Schreibtisch sollte aus einer Entfernung von **30 cm** eine Fläche mit **40 cm** Breite mit mindestens **300 lx** ausleuchten.

Um die Umwelt zu schonen, wollen wir grundsätzlich **möglichst wenig Energie** umsetzen.

- b) **Begründe**, welches Leuchtmittel am besten als Leselampe am Schreibtisch geeignet ist.

4. Beleuchtungszweck: abends im Bett lesen

Welches Leuchtmittel eignet sich am besten beim **Lesen abends im Bett**?

- a) Beim Lesen abends im Bett sollte aus einer Entfernung von **20 cm** eine Fläche mit **20 cm** Breite mit mindestens **300 lx** ausgeleuchtet sein. Darüber hinaus sollte aber möglichst wenig Licht abgestrahlt werden.

Die Lichtfarbe hat einen Einfluss auf den menschlichen Hormonhaushalt.

Der hohe Anteil blauen Lichts in kaltweißen Leuchtmitteln unterdrückt die Produktion des Schlafhormons Melatonin. Daher sollte abends nicht mit kaltweißen Leuchtmitteln gelesen werden.

Um die Umwelt zu schonen, wollen wir grundsätzlich **möglichst wenig Energie** umsetzen.

- b) **Begründe**, welches Leuchtmittel am besten beim Lesen abends im Bett geeignet ist.

5. Beleuchtungszweck: morgens im Bad

Welches Leuchtmittel eignet sich am besten, um **morgens im Bad** wach zu werden?

- a) Die Lichtfarbe hat einen Einfluss auf den menschlichen Hormonhaushalt. Der hohe Anteil blauen Lichts bei kaltweißen Leuchtmitteln unterdrückt die Produktion des Schlafhormons Melatonin. Dies kann z. B. im Bad ausgenutzt werden. Benutzt man ein Leuchtmittel mit hohem Anteil blauen Lichts, wird man morgens schneller wach.

- b) **Begründe**, welches Leuchtmittel am besten zum Wachwerden morgens im Bad geeignet ist.

6. Beleuchtungszweck: Candlelight-Dinner

Für ein Candlelight-Dinner wähle ich folgendes Leuchtmittel: _____

7. Beleuchtungszweck: Disco

Für eine Disco wähle ich folgendes Leuchtmittel: _____