



Die Vorzüge von LibreOffice

Das Office-Paket **LibreOffice** ist **\*freie Software**: Mit dem kostenlosen Herunterladen unter <https://de.libreoffice.org/> erhält man die vollen Nutzungsrechte mit. Andere Office-Pakete kann man zwar vorübergehend als Schüler:in auch kostenlos nutzen, dies ist jedoch zeitlich beschränkt. Ist man irgendwann kein(e) Schüler:in mehr, muss eine Lizenz gekauft oder ein Abonnement abgeschlossen werden, um das Programm und/oder die bereits erstellten Dateien ohne Probleme weiter nutzen zu können („Abo-Falle“), oder man ist auf die Kulanz eines gewinnorientierten Unternehmens angewiesen.

LibreOffice kann neben den eigenen, quelloffenen, Dateiformaten auch proprietäre Dateiformate anderer gängiger Office-Pakete öffnen (z.B. \*.docx), bearbeiten und bei Wunsch auch in diesen speichern. Darüber hinaus gibt es auch eine **portable Version**, die auf einen USB-Stick installierbar ist.

- **Der Vorteil portabler Programme:** Sie können an jedem Rechner an dem Sie gerade arbeiten (Betrieb,

Zuhause, Schule) mit Ihren Programmen arbeiten und sind nicht auf dort installierte Programme oder einer Netzwerkanbindung angewiesen. Wenn Sie Ihren USB-Stick wieder abziehen, ist der Rechner unverändert.

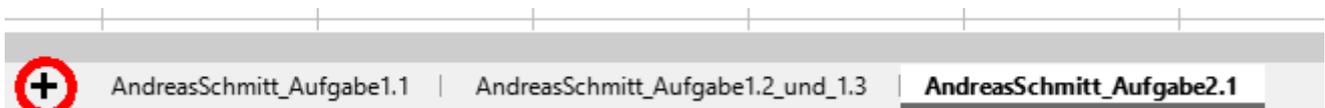
- **Der Nachteil der portablen Version:** Sie läuft etwas langsamer, d.h. manche Befehle werden für die Ausführung z.B. 20 ms statt 5 ms brauchen. Dieser Nachteil fällt bei unseren Anwendungen kaum ins Gewicht. Wenn Sie permanent mit LibreOffice arbeiten wollen, lohnt es sich die normale Version zu installieren.

LibreOffice ist ein ausgereiftes und mächtiges Office-Programm und in seiner Anwendung nahezu identisch mit anderen Office-Paketen. Nur kann es deutlich mehr, denn die vielen hundert Millionen Nutzer weltweit dürfen selbst kostenlose Vorlagen und Erweiterungen (Extensions) erstellen und veröffentlichen (z.B. Spezialwörterbücher für Laborant:innen für die Rechtschreibprüfung).

Reguläre Version	Portable Version (z.B. auf USB-Stick)	Direkte Nutzung: Online Office auf moodle
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden Sie im Internet die aktuelle Version herunter: <a href="https://de.libreoffice.org/">https://de.libreoffice.org/</a></li> <li>• Es gibt auch aktuelle Versionen für Linux-Distributionen und für MacOS (Apple)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden Sie <i>LibreOffice portable</i> herunter: <a href="https://de.libreoffice.org/download/portable-versions/">https://de.libreoffice.org/download/portable-versions/</a></li> <li>• Doppelklicken Sie auf die Installationsdatei und wählen Sie als Installationsordner den USB-Stick aus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klicken Sie im <b>moodle</b>-Kurs für Biolaboranten auf den entsprechenden Link. Die online-Version öffnet sich in einem neuen Fenster.</li> </ul>

Aufgabenbeschreibung

- Über einen Zeitraum von vielen Wochen soll dieses Skript eigenständig durchgearbeitet und darin enthaltene Aufgaben bearbeitet werden. Auch die Bearbeitung mit dem Microsoft-Office-Paket wird akzeptiert.
- An der Schule stehen beide Programm-Pakete zur Verfügung. Die Datei mit den Bearbeitungen ist der Lehrkraft zum vereinbarten Termin zu mailen. Auf der Lernplattform moodle steht ihnen auch LibreOffice als Web-Office zur Verfügung.
- Für jede Aufgabe ist ein separates Tabellenblatt innerhalb der Datei zu erstellen und darin die Aufgabe zu bearbeiten (siehe untere Menüleiste, ganz unten im Programmfenster und Abb. unten). Zusammenhängende Aufgaben können im selben Tabellenblatt bearbeitet werden. Der Titel des Tabellenblatts entspricht der Aufgabennummer **sowie Vor- und Nachname des Bearbeiters**:



Auf „+“ klicken, um ein neues Tabellenblatt zu erstellen!

Jetzt die farbige online-PDF-Version dieses Skripts öffnen und mit dieser weiterarbeiten!

[http://laborberufe.de/ct\\_biolab/Arbeiten\\_mit\\_Tabellenkalkulationsprogramm.pdf](http://laborberufe.de/ct_biolab/Arbeiten_mit_Tabellenkalkulationsprogramm.pdf)



1. Grundlegende Funktionen von LibreOffice Calc und Zellenadressierung

Die beiden folgenden youtube-Filme richten sich an absolute Beginner und geben eine kurze Einführung und grundlegende Funktionen an. Haben Sie schon etwas Erfahrung, können Sie die Filme überspringen und direkt mit Aufgabe 1.1 starten.

• 13 Minuten: <https://youtu.be/gAqhLsNPLhm>

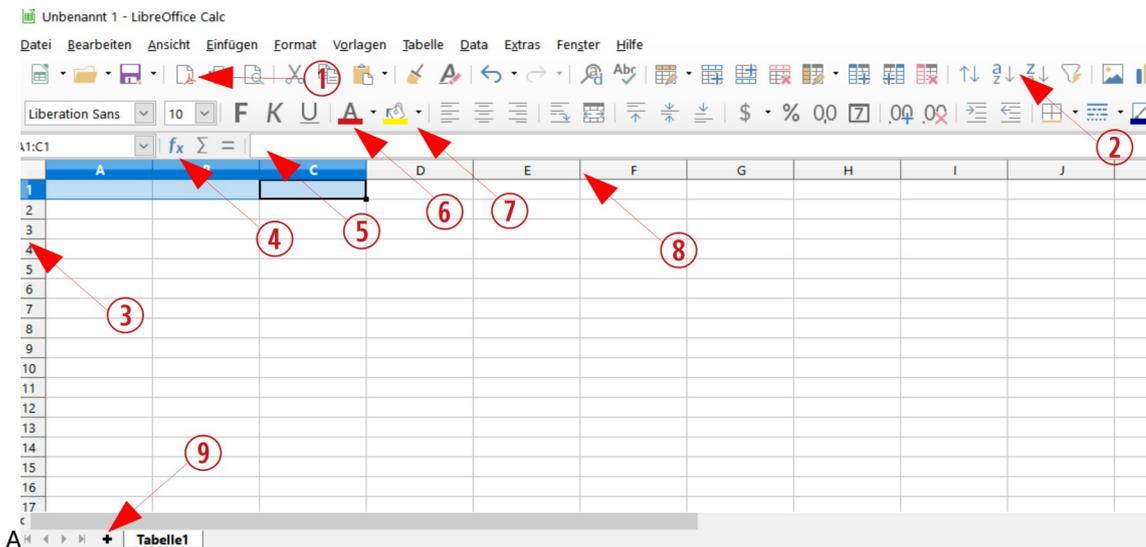


6.30 Minuten: <https://youtu.be/TYDhpeJdpdY>



**Zusammenfassung zu den Videos:** Zur Adressierung von Zellen werden die Zellkoordinaten (z.B. A2 oder C5) genutzt. Tippen Sie in die Zelle A1 und B2 jeweils eine Zahl ein. Soll beispielsweise die Zelle C1 die Summe aus den Zellen A1 und A2 anzeigen, wird dort als Zellinhalt =A1+B1 eingetippt (mit Gleichheitszeichen, denn das zeigt CALC, das jetzt eine Formel oder Funktion beginnt!). Man kann diese Formel entweder direkt in die Zelle oder alternativ auch in der Eingabezeile eingeben (rechts neben dem Haken in der Abb. rechts oder ⑤ in folgender Abb:

		PRODUKT	fx	X	✓	=A1+B2
	A	B	C			
1	5,4548	492,448	=A1+B2			



- ① Exportieren als PDF
- ② Sortieren der Daten
- ③ Am Zeilen-Grenzstrich: Zeilenhöhe
- ④ Funktionsauswahl
- ⑤ Eingabezeile (statt in Zelle selbst)
- ⑥ Schriftfarbe
- ⑦ Zellenfarbe
- ⑧ Am Spalten-Grenzstrich: Spaltenbreite
- ⑨ neues Tabellenblatt einfügen

**Aufgabe 1.1:** Die Zahlen in den Zellen B4, B5 und B6 sollen in der Zelle B7 summiert, in der Zelle B8 multipliziert und in Zelle B9 der Mittelwert gebildet werden. Nutzen Sie zur Umsetzung die mathematischen Operatoren „+“, „\*“, „/“.

G34			
	A	B	C
1			
2			
3			
4		65	
5		56	
6		4	
7	Summe		
8	Produkt		
9	Mittelwert		
10			

In jedem Tabellenkalkulationsprogramm gibt es auch vorgefertigte Funktionen. Sie sind über das Menü "Einfügen" oder über die Schaltfläche "fx" (siehe Abb. links, neben dem Feld in dem "G34" steht) erreichbar.

**Aufgabe 1.2:** Nutzen Sie zur Umsetzung der Aufgabe 1.1 die entsprechenden Funktionen ("SUMME", "PRODUKT", "MITTELWERT"). Sie finden diese bspw. unter dem Funktionsassistenten („fx“, vgl. ④ in der Abb. oben!).

**Aufgabe 1.3:** Worin liegt der Vorteil der Benutzung der Funktion "MITTELWERT", gegenüber der Programmierung mit „=(B4+B5+B6)/3“? Testen Sie beides, indem Sie z.B. das Zahlenfeld B4 frei lassen. ⇒ kurze Textantwort direkt in eine Zelle eintippen.

2. Einschub: Aufgaben zur beschreibenden Statistik

**Aufgabe 2.1 [Sobald im Unterricht das Skript zur beschreibenden Statistik behandelt wurde]:** Bearbeiten Sie in einem neuen Tabellenblatt die dort aufgeführten Aufgaben mit LO CALC. . [http://laborberufe.de/ct\\_bioloab/Skript\\_Beschreibende\\_Statistik.pdf](http://laborberufe.de/ct_bioloab/Skript_Beschreibende_Statistik.pdf)

### 3. Nachkommastellenanzeige und die Funktion RUNDEN sind nicht dasselbe! Weiterhin: Kommentare einfügen und anzeigen

youtube-Lernvideo zu diesem Abschnitt (ca. 5 min): <https://youtu.be/WZazF-hiPbo>



Wie der Inhalt einer Zelle, beispielsweise eine Zahl oder eine Buchstabenfolge dargestellt wird, kann unter „Zellen formatieren...“ Zu diesem Menüpunkt gelangt man durch **RECHTS**klick mit der Maus auf der Zelle. Im Reiter „Zahlen“, kann man beispielsweise festlegen, ob der Zelleninhalt als Text, als Datum, als Prozentangabe (z.B. 0,25 wird als 25% angezeigt) oder als Dezimalzahl mit einer bestimmten Anzahl an Nachkommastellen angezeigt wird. **WICHTIG:** Bei „Zellen formatieren...“ wird nur die Darstellung und Anzeige angepasst, der Zelleninhalt wird nicht geändert.

Die Funktionen RUNDEN, ABRUNDEN UND AUFRUNDEN verändern nicht nur die Anzeige der Nachkommastellen, sondern der Zelleninhalt wird entsprechend verändert. Man findet die Funktionen auf unter dem Funktionsassistent.

**Aufgabe 3.1:** Übernehmen Sie das folgende Beispiel (siehe Bild) in einem Tabellenblatt mit einer anderen Zahl! Hinterlegen auch Sie in Zellen A5 bis A8 Kommentare mit den Zelleninhalten (**RECHTS**klick auf der Zelle, dann „Kommentar einfügen“. Lassen Sie den Kommentar permanent anzeigen (RECHTSklick, dann „Kommentar anzeigen“). Verschieben und skalieren Sie die Kommentarrechtecke.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		1,6333553				
3		1,6334				
4		1,6333553				
5		1,6334				
6		1,6334000				
7		1,6				
8		1				
9		1,7				
10		2				
11						
12						
13						
14						

In Zelle A2 eine Zahl mit vielen Nachkommastellen einfügen

Zelleninhalt von A3: = A2 . Dann **RECHTS**klick → Menü ganz unten → „Zellen formatieren...“ → Reiter „Zahlen“, „Kategorie: Dezimalzahl“ bei Optionen: Anzahl der Nachkommastellen reduzieren.

Zelleninhalt von A4: = A3. Dann Nachkommastellenanzeige wieder hochstellen. Man erkennt: In A3 wurde die Zahl also nicht wirklich verändert, sondern nur die Anzeige angepasst.

Zelleninhalt von A5: =RUNDEN(A2;4)

Zelleninhalt von A6: = A5. Dann mit „Zellen formatieren...“, viele Nachkommastellen anzeigen lassen. Man erkennt: Zahl liegt jetzt verändert vor.

In A7: Mit Funktion ABRUNDEN Zelleninhalt von A2 auf 1 Nachkommastelle abrunden lassen.

In A8: Mit Funktion ABRUNDEN den Zelleninhalt von A2 auf eine ganze Zahl abrunden.

In A9: A2 auf 1 Nachkommastelle AUFRUNDEN

In A10: Inhalt von A2 ganzzahlig AUFRUNDEN.

4. Komplexere Aufgaben mit Formatierungen und Formeln

**Aufgabe 4.1 [sobald im Unterricht das Mischungskreuz behandelt wurde]:** Kopieren Sie das Tabellenblatt „Mischungskreuz\_deluxe“ (Download: [http://laborberufe.de/ct\\_biolab/Mischungskreuz\\_deluxe.ods](http://laborberufe.de/ct_biolab/Mischungskreuz_deluxe.ods)) in Ihre Datei. Beschreibung der Aufgabe unter <https://youtu.be/OgLLq84utKM> oder durch einscannen des QR-Codes rechts.



**Tipp:** Es hilft, wenn Sie zuerst auf Papier die Aufgabe mit den Zahlenwerten lösen, die auch im Video auftauchen. Die Aufgabe würde lauten: „Wie kann man durch Mischen von zwei Lösungen mit 100 mg/L und 500 mg/L, 100 Milliliter eines Gemisches mit 450 mg/L herstellen? Lösen Sie mit dem Mischungskreuz!“

**Aufgabe 4.2 [sobald im Unterricht das fortgesetzte Verdünnen behandelt wurde]:** Erstellen Sie ein Tabellenblatt für die Anlage einer Maske für das fortgesetzte Verdünnen (siehe Abb. unten). Beachten Sie hierbei alle Vorgaben:

	A	B	C	D	E
1	<b>Geometrische Verdünnungsreihe</b>				
2	<b>Eingabe</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>		<b>Verbindliche Vorgaben</b>
3	Anfangsgehalt	200	g/L	Die in C3 eingetippte Einheit wird hier automatisch übernommen. =C3	1. Die Maske soll genauso aussehen (Farbgebung! Adressierung!). Nur die Spalte „Vorgaben“ und die Kommentare werden weggelassen.
4	Wunschgehalt	0,25	g/L		2. „n-te Wurzel“ gibt es nicht als Funktion. n-te Wurzel von X ist das Gleiche wie x hoch 1/n-ter. Formel: x^(1/n)
5	Wunschportion (z.B. mL)	5	mL		
6	Anzahl der gewünschten Verdünnungsschritte n	3			3. Die Zellen A1 – C1 und die Zellen B6 – C6 sind zu einer jeweils gemeinsamen Zelle vereint. 4. Die Texte von A6, A9 und A10 werden automatisch in Abhängigkeit der Spaltenbreite umgebrochen, d.h. zweizeilig angelegt. <b>Tipp: „Zellen formatieren“</b>
7					
8	<b>Ergebnisse</b>				4. Um die Eingabe und um die Ergebnisse ist ein jeweils ein Kasten/schwarzer Rahmen 6. Die Endergebnisse werden streng mathematisch auf 4 Nachkommastellen gerundet!, z.B. statt 4,03575 erscheint 4,0358. <b>Tipp: Nutzen Sie die RUNDEN-Funktion</b>
9	resultierender ungefährer Verdünnungsfaktor F	0.10772		Die oben bei Wunschportion angegebene Einheit wird hier automatisch übernommen. =C5	7. Der in B9 hinterlegte Wert ist genau (ungerundet), so dass beim Weiterrechnen keine Rundungsfehler auftreten. Er wird aber gerundet mit 5 Nachkommastellen angezeigt. <b>Tipp: NICHT die RUNDEN-Funktion nutzen! Statt dessen „Zellen formatieren“</b>
10	Transferportion der jew. vorangegangenen Lsg.	0,5386	mL		
11	Zuzugebende Portion Wasser	4,4614	mL		

## 5. Umrechnen von Einheiten mit der Funktion UMRECHNEN

Mithilfe der Funktion *UMRECHNEN* lassen sich alle möglichen Einheiten mit nahezu beliebigen Präfixen (z.B. milli, nano, kilo, centi) ineinander umformen.

**Zusammenfassung des Lernvideos:** Funktion *UMRECHNEN* nutzen. ACHTUNG:  $\mu$  = „u“.

**Aufgabe 5.1** Zuerst Lernvideo anschauen. Erstellen Sie dann das Tabellenblatt rechts, das beliebige Volumeneinheiten (z.B.  $\mu\text{L}$ ) in  $\text{mm}^3$ ,  $\text{cm}^3$ , mL und L und  $\text{m}^3$  umrechnet.

Lernvideo (6:30 min): <https://youtu.be/4YgigyUgYc>



	A	B	C
1	Volumen eingeben (Zahl und Einheit)	455 uL	
2	das sind ...	455 mm <sup>3</sup>	
3	das sind ...	0,455 cm <sup>3</sup>	
4	das sind ...	0,00046 mL	
5	das sind ...	4,6E-10 L	
6	das sind ...	4,6E-19 m <sup>3</sup>	

6. Automatische Spalten- und Zeilenerganzung



youtube-Lernvideo: <https://youtu.be/GTNOxQsuvpQ>

Zusammenfassung des Lernvideos: Es soll folgende Tabelle mit möglichst wenig Eingabeaufwand erzeugt werden:

	A	B	C	D
1	Zeile 1	1	5	20
2	Zeile 2	2	10	19
3	Zeile 3	3	15	18
4	Zeile 4	4	20	17
5	Zeile 5	5	25	16
6	Zeile 6	6	30	15
7	Zeile 7	7	35	14
8	Zeile 8	8	40	13

Hierfür fügt man nur die Begriffe der ersten beiden Zeilen ein. Anschließend markiert man dem Mauszeiger die beiden Zellen einer Spalte und führt den Mauszeiger auf das kleine schwarze rechte Quadrat (**Anfasser**) der unteren markierten Zelle:

	A	B	C	D
1	Zeile 1	1	5	20
2	Zeile 2	2	10	19
3				

Nun klickt man und zieht mit der Maus nach unten.

	A	B	C	D
1	Zeile 1	1	5	20
2	Zeile 2	2	10	19
3				
4				
5				
6				
7				

Nach dem Loslassen der Maustaste haben sich Zellen sinngemäß ergänzt. Ebenso kann man mit den anderen Spalten verfahren.

	A	B	C	D
1	Zeile 1	1	5	20
2	Zeile 2	2	10	19
3	Zeile 3		15	18
4	Zeile 4		20	17
5	Zeile 5		25	16
6	Zeile 6		30	15
7	Zeile 7		35	14
8	Zeile 8		40	13
9	Zeile 9		45	12
10	Zeile 10		50	11
11	Zeile 11		55	10
12				

CALC interpretiert also anhand der markierten Zellen, wie die nun folgende Zellen logisch weitergehen müssen und vervollständigt den Inhalt automatisch.

**Aufgabe 6.1 a)** Probieren Sie das gerade eben vorgestellte Beispiel selbst aus.

b) Erzeugen Sie mit möglichst wenig aufwand folgende Tabelle, indem Sie das **Autovervollständigen** nutzen.

	A	B	C
1	25.03.18	Essen1	Reihe 20
2	26.03.18	Essen2	Reihe 18
3	27.03.18	Essen3	Reihe 16
4	28.03.18	Essen4	Reihe 14
5	29.03.18	Essen5	Reihe 12
6	30.03.18	Essen6	Reihe 10
7	31.03.18	Essen7	Reihe 8
8	01.04.18	Essen8	Reihe 6
9	02.04.18	Essen9	Reihe 4
10	03.04.18	Essen10	Reihe 2

7. Relative Bezüge und absolute Bezüge



Hier besonders wichtig: youtube-Erklärfilm zu diesen Inhalten: <https://youtu.be/8oZtize2X4>

Der Standard von CALC sind sogenannte **relative Bezüge**. Hierbei merkt sich CALC **nicht** die tatsächliche Position der Zelle, sondern den Weg zu der Zelle, die adressiert wird. *Beispiel:* In der Zelle C5 soll der Inhalt der Zelle A2 angezeigt werden. Die entsprechende Funktion ist das Gleichheitszeichen gefolgt von der Zelle, die erneut wiedergegeben werden soll, hier also **=A2**

	A	B	C
1			
2	eingetippt in „A2“		
3			
4			
5			= A2
6			

**Abb. 7.1:** Man beachte, dass "= A2" auch in der Eingabezeile (neben grünem Haken, siehe Abb.!) eingegeben werden kann.

	A	B	C
1			
2	eingetippt in „A2“		
3			
4			
5			eingetippt in „A2“

⇒ **Abb. 7.2:** Nach Drücken der Eingabetaste.

Kopiert man den Inhalt von C5 jetzt erneut durch gleichzeitiges Drücken von STRG und C und fügt ihn in eine andere Zelle, z.B. in D7 ein, durch gleichzeitiges Drücken von STRG und V, so erscheint nicht „eingetippt in A2“ sondern **statt dessen** „0“:

	A	B	C	D
1				
2	eingetippt in „A2“			
3				
4				
5			eingetippt in „A2“	
6				
7				0

- Aufgabe 7.1**
- Vollziehen Sie das oben dargestellte Beispiel mit dem Tabellenkalkulationsprogramm nach.
  - Begründen Sie das Erscheinen von 0! (stichwortartig als Kommentar im Tabellenblatt).
  - In welcher Zelle (außer D7) muss etwas eingetippt werden, damit in D7 nicht „0“ steht?

Häufig soll beim Autovervollständigen immer auf dieselbe Zelle zurückgreifen. Beispiel. Es soll eine das Produkt zweier Zahlen in einer Tabelle dargestellt werden. Der eine Multiplikator ist dabei konstant:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	konstanter Multiplikator	5								
2	Multiplikator 2	5	10	15	20	25	30	35	40	45
3	Ergebnis	25								
4										

Man achte auf der Funktionsangabe „=PRODUKT(\$B1;B2)“ auf das „\$“-Teichen. Es führt dazu, wenn man die anderen Zellen der Zeile 3 durch Autovervollständigen ergänzen lässt, die Spalte B konstant bleibt. Es handelt sich also um einen **absoluten Bezug**.

Nach Autovervollständigen sieht die Zeile wie gefolgt aus:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	konstanter Multiplikator	5								
2	Multiplikator 2	5	10	15	20	25	30	35	40	45
3	Ergebnis	25	50	75	100	125	150	175	200	225
4										

Man beachte, dass die Funktion in der Zelle J3 immer noch auf die Zelle B1 zurückgreift.

**Aufgabe 7.2:** Vollziehen Sie das obere Beispiel selbst nach!

**8. Komplexere Beispiele mit absoluten und relativen Bezügen und Autovervollständigen**

**Aufgabe 8.1** Erzeugen Sie eine Tabelle, die eine Wertetabelle für die Funktion  $f(x) = ax^2 + bx + c$  angibt, wobei  $a$ ,  $b$  und  $c$  frei wählbar sind.

a) Die Schrittweite der  $x$ -Werte soll 2 betragen (siehe linke Hälfte in der folgenden Abbildung).

TIPP: Die Adressierung auf  $a$ ,  $b$  und  $c$  erfolgt in absoluter Bezügen (mit \$)! Dann kann man Autovervollständigen nutzen.

b) In einer weiteren Wertetabelle (siehe rechte Hälfte in der folgenden Abbildung) soll die Schrittweite und der Anfangswert von  $x$  frei wählbar sein (siehe rechte Seite auf der folgenden Abb.). Die Tabelle (türkis) soll sich automatisch anpassen.

TIPP: Anfangswert der X-Wert-Spalte: E8 = F2      jede weitere Zelle: vorangegangene Zelle + \$F\$3. Autovervollständigen nutzen!

	A	B	C	D	E	F	G
1					hier frei wählbarer Schrittweite und Anfangswert		
2		a	-0,1		Anfangswert für x		-4
3		b	2		Schrittweite		1,5
4		c	4				
5							
6							
7	X-Wert	Y-Wert			X-Wert	Y-Wert	
8	2	7,6			-4	-5,6	
9	4	10,4			-2,5	-1,625	
10	6	12,4			-1	1,9	
11	8	13,6			0,5	4,975	
12	10	14			2	7,6	
13	12	13,6			3,5	9,775	
14	14	12,4			5	11,5	
15	16	10,4			6,5	12,775	
16	18	7,6			8	13,6	
17	20	4			9,5	13,975	

**Aufgabe 8.2:** Erzeugen Sie eine Tabelle, aus der sich beim Eingeben der molaren Masse (in gelb unterlegten Feld) die erforderliche Einwaage zur Herstellung einer Lösung in Abhängigkeit von Volumen und Konzentration berechnen lässt. Das Ergebnis soll möglichst genau so aussehen [incl. Formatierungen, Farben, Zellenbreiten etc.]:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Molare Masse in g/mol		215	erforderliche Einwaage in Gramm							
2	Stoffmengenkonzentration der Wunschlösung [mmol/L]										
3	Volumen der Wunschlösung [mL]	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
4	50	1,075	2,15	3,225	4,3	5,375	6,45	7,525	8,6	9,675	10,75
5	100	2,15	4,3	6,45	8,6	10,75	12,9	15,05	17,2	19,35	21,5
6	150	3,225	6,45	9,675	12,9	16,125	19,35	22,575	25,8	29,025	32,25
7	200	4,3	8,6	12,9	17,2	21,5	25,8	30,1	34,4	38,7	43
8	250	5,375	10,75	16,125	21,5	26,875	32,25	37,625	43	48,375	53,75
9	300	6,45	12,9	19,35	25,8	32,25	38,7	45,15	51,6	58,05	64,5
10	350	7,525	15,05	22,575	30,1	37,625	45,15	52,675	60,2	67,725	75,25
11	400	8,6	17,2	25,8	34,4	43	51,6	60,2	68,8	77,4	86
12	450	9,675	19,35	29,025	38,7	48,375	58,05	67,725	77,4	87,075	96,75
13	500	10,75	21,5	32,25	43	53,75	64,5	75,25	86	96,75	107,5
14	550	11,825	23,65	35,475	47,3	59,125	70,95	82,775	94,6	106,425	118,25
15	600	12,9	25,8	38,7	51,6	64,5	77,4	90,3	103,2	116,1	129

9. Beispiel: Elektromagnetische Strahlung und Fotometrie **(nur wenn an der Schule schon behandelt)**

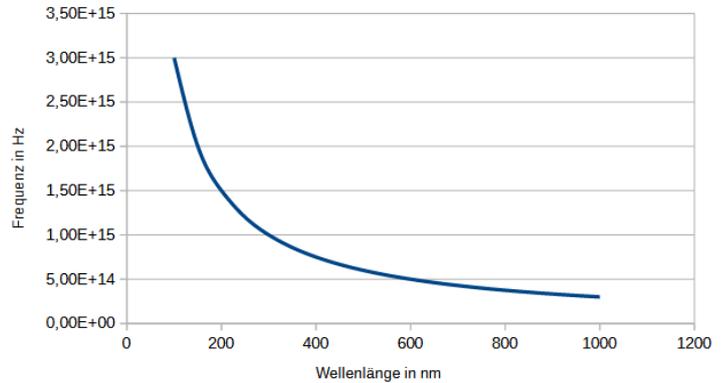
**Aufgabe 9.1** Erstellen Sie ein Diagramm, dass den...

a) Zusammenhang zwischen Wellenlänge ( $\lambda$ , in nm) und Frequenz ( $\nu$ , in Hz) graphisch beschreibt. x-Achse: Wellenlänge zwischen 100 – 1000 Nanometern (nm). y-Achse: Frequenz. Die Formeln zur Umrechnung haben Sie im Unterricht behandelt:  $c = \lambda \cdot \nu$

TIPP ① Erstellen Sie zuerst eine Umrechnungstabelle, z.B. in 50nm-Schritten. Beachten Sie, dass die beiden Spalten nebeneinander liegen sollen:

Wellenlänge in nm	Frequenz in Hz
100	3E+015
150	2E+015
200	1,5E+015
250	1,2E+015
300	1E+15
...	...

Bei Linientyp: KURVE auswählen und NICHT Linien.



b) Zusammenhang zwischen Wellenlänge (in nm) und Energie (in J) graphisch beschreibt. x-Achse: Wellenlänge zwischen 100 – 1000 nm. y-Achse: Energie

**Aufgabe 9.2** Erstellen Sie ein Diagramm zur Veranschaulichung des Lambert-Beerschen-Gesetzes. x-Achse: Konzentration von 0,01 bis 10 g/L. y-Achse: Absorbanz.  $\epsilon_{\text{spez}}$  wird in einer Zelle abgefragt und ist durch Benutzer frei wählbar.