

## Eddie das Wiesel

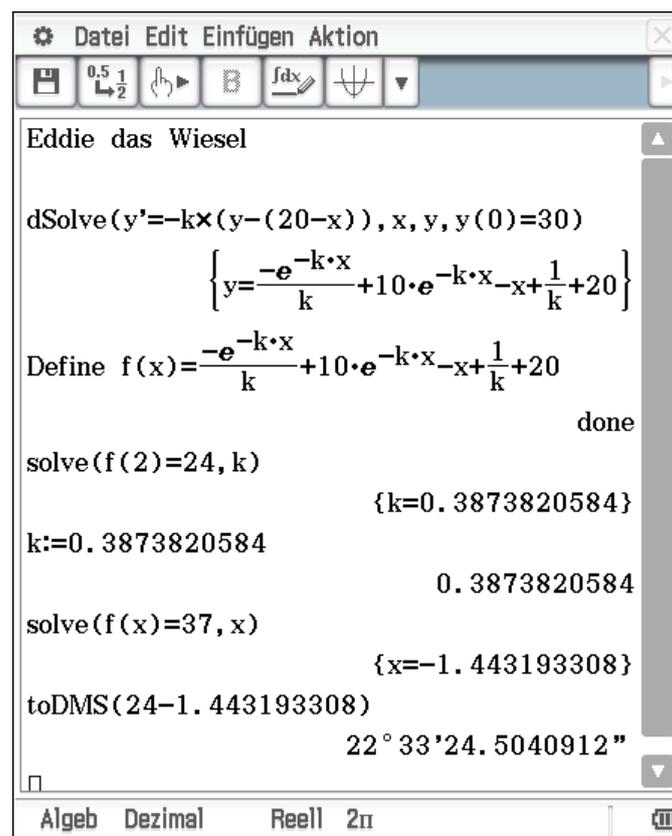
Zu mitternächtlicher Stunde wurde die Polizei zum schaurigen Platz der ruchlosen Tat gerufen. Eddie das Wiesel war trotz seiner ausgedehnten Unterweltkontakte selbst das Opfer einer feigen Tat geworden. Bei ihrer Ankunft notierten die Beamten ein Lufttemperatur von milden 20 Grad. Eddie das Wiesel war zu diesem Zeitpunkt gerade mal 30 Grad warm. Um 2:00 Uhr morgens, - die Lufttemperatur war inzwischen auf 18°C gesunken -, wurden die ersten Verdächtigen verhört und ihre Fingerabdrücke abgenommen. Eddie das Wiesel hatte gerade noch 24 Grad.

Nach einem anonymen Hinweis hatte die Polizei dann Clare Voyant verhaftet, Eddies leicht überspannte Freundin. Clare hatte den Abend in Loui's Bar verbracht, ein bisschen zuviel getrunken und Morddrohungen ausgestoßen. Gegen 22:45 Uhr stürmte sie in übelster Laune aus der Bar. Der Fall schien sonnenklar.

Claire behauptet aber unschuldig zu sein. Leider glaubt ihr niemand, also muss sie selbst versuchen ihre Unschuld zu beweisen.

Da es sich um einen Abkühlungsprozess handelt, kann man annehmen, dass die Abkühlungsrate proportional zum Unterschied zur Umgebungstemperatur ist. Allerdings verringert sich die Umgebungstemperatur linear(?) pro Stunde um 1 Grad.

Hätte Claire ein CAS zur Hand, würde sie folgendermaßen argumentieren.



```

Datei Edit Einfügen Aktion
0,5 1/2
Eddie das Wiesel
dSolve (y'=-k*(y-(20-x)), x, y, y(0)=30)
      {y=-e^{-k*x}/k+10*e^{-k*x-x}+1/k+20}
Define f(x)=-e^{-k*x}/k+10*e^{-k*x-x}+1/k+20
                                             done
solve(f(2)=24, k)
      {k=0.3873820584}
k:=0.3873820584
      0.3873820584
solve(f(x)=37, x)
      {x=-1.443193308}
toDMS(24-1.443193308)
      22°33'24.5040912"
Algeb Dezimal Reell 2π

```

Damit ergibt sich als Tatzeitpunkt 22:33 Uhr, eine Zeit, zu der Claire noch ein Alibi hat.

Leider hat Claire ihr Abitur in Baden-Württemberg nach 2019 abgelegt, so dass sie sich anders behelfen muss.

Für die Körpertemperatur gilt näherungsweise

$$y_{n+1} = y_n + y'_n \cdot \Delta t \text{ mit } y'_n = -k \cdot (y - (20 - x))$$

y in °C, x in Stunden seit Mitternacht.

In Zelle A1 liegt ein vorläufiger Wert für k, in Zelle A2 die Länge eines Iterationsabschnitts, in Zelle A3 wird die Eddies Körpertemperatur um 2:00 Uhr morgens sichtbar gemacht.

	D			
	A	B	C	D
1	0,38	0	30	-3,8
2	0,1	0,1	29,62	-3,693
3	24,026	0,2	29,25	-3,591
4		0,3	28,891	-3,492

**=C1+D1×A\$2**

Wie geht's?

- Zunächst werden vorläufige Daten für k und die Länge eines Iterationsschrittes in A1 bzw. A2 gelegt.
- In Spalte B wird eine Zeitleiste erzeugt:  
0 in B1  
B2:B21 wird mit **OPTN 1:Formel füllen** ausgefüllt  
Formel = B1+A\$2  
Zellen: B2:B21  
Hinweis: \$ erhält man über **OPTN**
- In Spalte C wird die Körpertemperatur berechnet:  
30 in C1  
C2:C21 wird mit **OPTN 1:Formel füllen** ausgefüllt  
Formel = C1+D1· A\$2  
Zellen: C2:C21
- In Spalte D wird die Änderungsrate berechnet:  
D1:D20 wird mit **OPTN 1:Formel füllen** ausgefüllt  
Formel = -A\$1(C1-(20-B1))  
Zellen: D1:D20
- In A3 wird dann der Wert der ermittelten Endgeschwindigkeit aus C21 sichtbar gemacht.

Claire verändert nun den Wert in A1 durch systematisches Probieren so, dass C21 – sichtbar in A3 – den Wert 24 hat.

Mit diesem k-Faktor kann jetzt die Temperaturentwicklung rückwärts iteriert werden, bis man eine Körpertemperatur von 37°C erhält.

Für die Körpertemperatur gilt dann näherungsweise

$$y_{n-1} = y_n - y'_n \cdot \Delta t \text{ mit } y'_n = -k \cdot (y_n - (20 - x))$$

y in °C, x in Stunden seit Mitternacht.

In Zelle A1 bleibt der gefundene k-Wert, in Zelle A2 kann die Länge eines Iterationsabschnitts bleiben.

	D			
	A	B	C	D
13		-1,2	35,359	-5,38
14		-1,3	35,897	-5,546
15		-1,4	36,452	-5,719
16		-1,5	37,024	-5,899

**=C15-D15×A\$2**

Wie geht's?

- In Spalte B wird eine Rückwärts-Zeitleiste erzeugt:  
0 in B1  
B2:B21 wird mit **OPTN 1:Formel füllen** ausgefüllt  
Formel = B1-A\$2  
Zellen: B2:B21
- In Spalte C wird die Körpertemperatur berechnet:  
30 in C1  
C2:C21 wird mit **OPTN 1:Formel füllen** ausgefüllt  
Formel = C1-D1· A\$2  
Zellen: C2:C21
- In Spalte D kann die zuvor berechnete Änderungsrate bleiben.  
D1:D20 wird mit **OPTN 1:Formel füllen** ausgefüllt  
Formel = -A\$1(C1-(20-B1))  
Zellen: D1:D20
- In Spalte C wird nun der Wert von Eddies Körpertemperatur zu Lebzeiten gesucht.

In der Zeitleiste sieht man, dass Eddie etwa 1,5 Stunden vor Mitternacht noch die normale Körpertemperatur hatte, danach die Körpertemperatur gesunken ist. Man kann also davon ausgehen, dass Eddie gegen 22:30 Uhr ermordet wurde. Claire ist entlastet.