



### Die Anwendung der linearen Regression mit Excel für Windows am Beispiel von Temperaturdaten

Bei wissenschaftlichen Messungen erhält man oft viel einzelne Ergebnisse.

Jedes Messergebnis stellt einen Datenpunkt in einem XY- Diagramm dar.

Oft ergeben die Datenpunkte eine „Datenwolke“ (s. Abb 1.a) aus der nicht sofort eine gemeinsame Entwicklung oder ein Trend ablesbar ist. In Abb.1.b ist dagegen eine Entwicklung oder ein Trend ablesbar.

Abb. 1.a

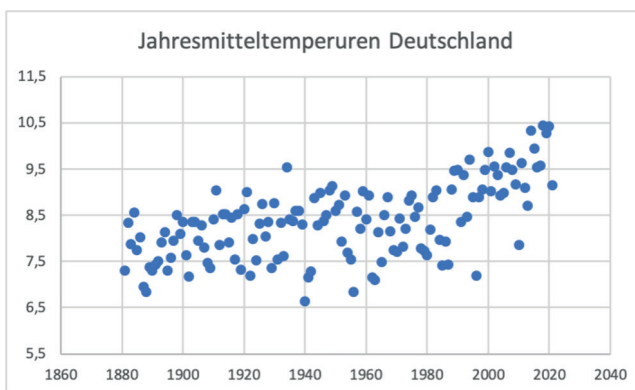


Abb. 1.b

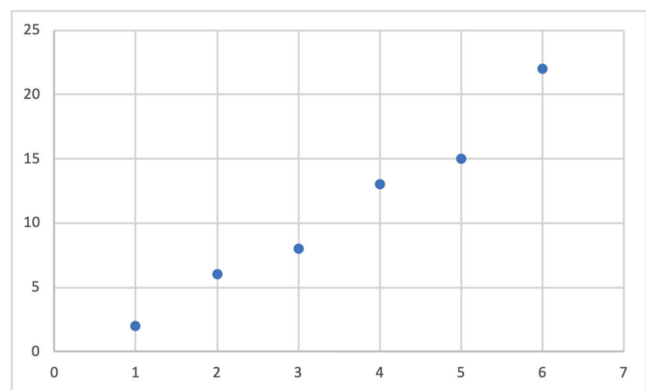


Abbildung 1: Jahresmitteltemperaturen Deutschland: Beispiele für unterschiedliche Messreihen

Mit der Methode der sogenannten **linearen Regression kann man eine Gerade durch die Messpunkte legen**. Dann erkennt man sofort, ob die gemessenen Werte einen ansteigenden oder abfallenden Prozess beschreiben.

Die Messwerte in Abb. 2a lassen sich einfach mit einem Lineal und Stift verbinden. Im Falle der Datenwolke in Abb. 2b ist das nicht „einfach“: Hier helfen Computerprogramme. Diese Computerprogramme errechnen nach festen Regeln eine Linie und geben die dazugehörige lineare Gleichung aus.

Diese Linie heißt Trendlinie (s. Abb. 2).

Abb. 2a

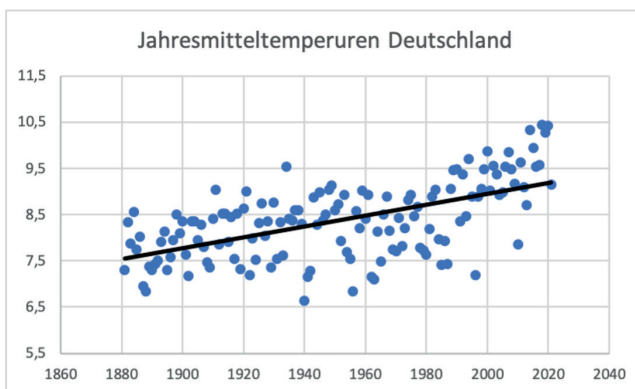


Abb. 2b

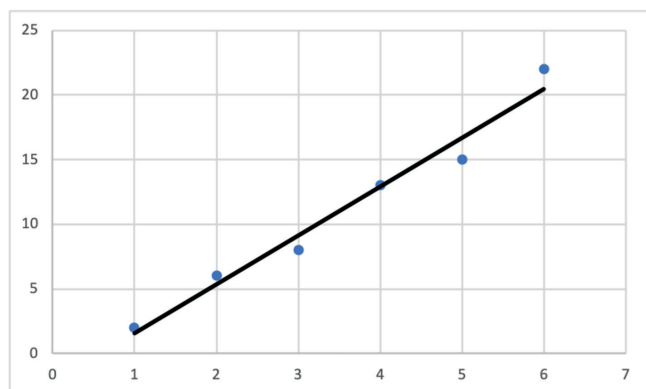


Abbildung 2: Jahresmitteltemperaturen Deutschland: Trendlinien für unterschiedliche Messreihen



### AUFGABE 1

### Erstellung einer Trendline und einer linearen Gleichung mit Excel für Windows

Per Hand ist die Berechnung und die Erstellung einer Trendline sehr mühsam. Lassen wir diese durch das Computerprogramm Excel anhand mehrerer Daten durchführen: In der Excel-Datei **Temp\_1881-2021.xlsx** sind die Jahresmitteltemperaturen von 1881 bis 2021 zusammengefasst.

**Erstelle** zu diesen Werten ein Diagramm (idealerweise vom Typ „Punkt (X,Y)“). **Markiere** das Diagramm, **erstelle** mit Excel eine „lineare Trendlinie“ und **lasse** dir die dazugehörige lineare Gleichung von Excel **ausgeben**.

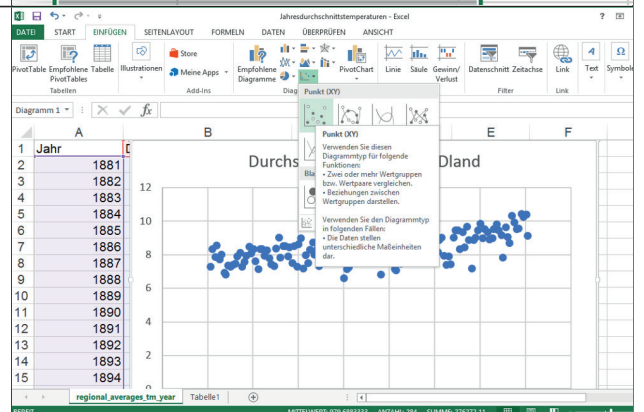
#### Schritt-für-Schritt Vorgehensweise:

Lineare Trendlinie in ein Diagramm einzeichnen und die lineare Gleichung der Trendlinie ausgeben lassen. Diagramm als Punktwolke von Excel anzeigen lassen:

**Markiere** die beiden Spalten in der Tabelle (links die Jahreszahlen, rechts die Jahresmitteltemperaturen für Deutschland).

	A	B	C
	<b>Jahr</b>	<b>Jahresmitteltemperaturen für Deutschland</b>	
1			
2	1881	7,31	
3	1882	8,34	
4	1883	7,88	
5	1884	8,57	
6	1885	7,74	
7	1886	8,02	
8	1887	6,95	
9	1888	6,85	
10	1889	7,38	
11	1890	7,31	
12	1891	7,43	
13	1892	7,5	

Über die Registerkarte „Einfügen“ bei „Diagramm“ die Punktwolke **auswählen** („Punkt (X, Y)- oder Blasendiagramm“) und dort die Option „Punkt (X,Y)“ anklicken.

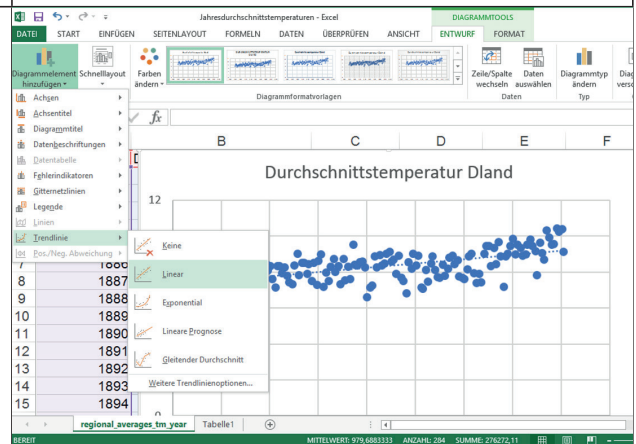




### Trendlinie in ein Diagramm einzeichnen:

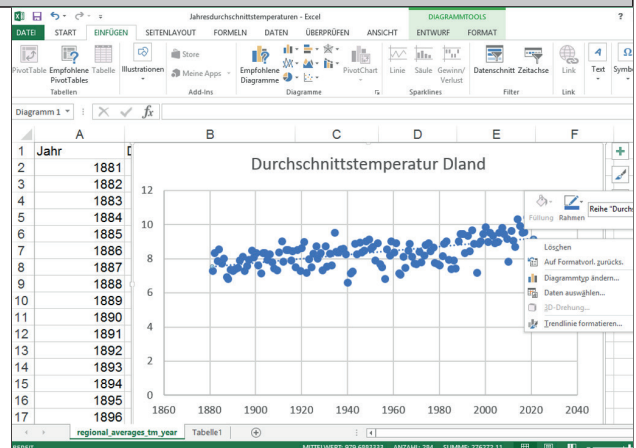
Wähle das Diagramm durch einen Linksklick aus.

Gehe auf die Option „Diagrammelement hinzufügen“. Über die Wahl „Trendlinie“ wähle „linear“.



### Formel einer Trendlinie ausgeben lassen:

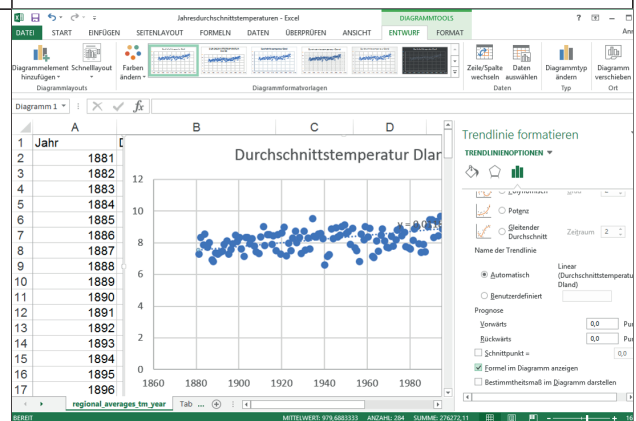
Gehe mit der Maus auf die „Trendlinie“ und klicke die rechte Maustaste.



Wähle „Trendlinie formatieren“ aus.

Klicke auf „Trendlinienoptionen“

Setze einen Haken bei der Option „Formel im Diagramm anzeigen“.



Ergebnis:  $y =$  \_\_\_\_\_



## AUFGABE 2

## Steigung

**Beschreibe**, was die Steigung /Neigung der Trendlinie eigentlich inhaltlich bedeutet.

---

---

---

## AUFGABE 3

## Klimaprognosen

Im Pariser Klimaabkommen von 2015 haben sich 195 Staaten verpflichtet, die Erderwärmung nicht über 1,5°C ansteigen zu lassen.  
Denn dann besteht die Gefahr, dass es für Menschen, Tiere und Pflanzen an vielen Stellen auf der Erde zu warm wird.  
Es kann zu einem Anstieg der Meere und so zu Überschwemmungen der Küsten und Inseln führen.  
Andere Regionen könnten durch Trockenheit und Waldbränden bedroht werden.  
Viele Tiere und Pflanzen sind vom Aussterben bedroht.

Mit der Trendlinie kann man auch Temperaturentwicklungen vorherzusagen.

**Berechne** mit Hilfe der linearen Regression eine Temperaturvorhersage für das Jahr 2040.  
In dieser Aufgabe gehen wir davon aus, dass sich Einflüsse auf die Temperatur in den nächsten Jahren nicht ändern.

## Aufgabe 3.1

**Berechne** mit Hilfe von Excel die lineare Funktion für den Zeitraum 1980-2021.



### Aufgabe 3.2

**Setze** in die Gleichungen das Jahr 2040 ein.

### Aufgabe 3.3

Klima ist ein Mittelwert aus Wetterdaten. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat den Mittelwert aus Wetterdaten von 1960 bis 1990 berechnet.

Der Temperaturmittelwert für diesen Zeitraum beträgt 8,24 °C.

**Berechne**, um wieviel Grad (°C) sich deine in Aufgabe 3.2 ermittelten Jahresmitteltemperaturen von dem Temperaturmittelwert des DWD unterscheidet.

Ergebnisse			
Referenzperiode	Lineare Funktion	Temperaturprognose 2040 (°C)	Temperaturabweichung 2040 vom Langzeitmittelwert
1980-2020	y=		

### Aufgabe 3.4

**Nehme** Stellung zu deinem in Aufgabe 3.3 berechneten Temperaturunterschied zum 1,5 °C-Ziel des Pariser Klimaabkommens.

---



---



---



## AUFGABE 4

**Beschreibe** mit deinen Worten, was du mit der linearen Regression darstellen kannst und wofür du sie benutzen kannst.

---

---

---

---

## AUFGABE 5

Mit der linearen Regression hast du eine mögliche Durchschnittstemperatur für das Jahr 2040 ermittelt. Hierbei sind wir davon ausgegangen, dass sich nichts an der Freisetzung von Klimagasen wie  $\text{CO}_2$  ändert.

**Benenne** im Unterrichtsgespräch, welche Auswirkungen des Klimawandels dir bereits jetzt bekannt sind.

## AUFGABE 6

**Diskutiert** in 4er-Gruppen, welche Auswirkungen der Klimawandel auf unser Leben auf der Erde hat (s. Infobox auf Seite 4).

**Erarbeitet** in eurer Gruppe Lösungsstrategien, was wir in Deutschland zur Abmilderung der Auswirkungen des Klimawandels beitragen könnten. (Hilfe: für jeden Menschen in Deutschland werden jährlich im Mittel 11,5 t  $\text{CO}_2$  freigesetzt).

**Präsentiert** eure Lösungsvorschläge in einem Kurzvortrag.