



Sonnenblumen-Vorhersage

Lineare Regression als Vorhersage-Werkzeug



HINWEISE FÜR DIE LEHRKRAFT

Lernziel

Die Schülerinnen und Schüler erkennen einen linearen Zusammenhang in einem realen Datensatz und nutzen ihn, um Vorhersagen zu treffen. Sie zeichnen eine Ausgleichsgerade „per Augenmaß“ und lesen daraus Werte ab. Damit erleben sie den Kern von Machine Learning: Aus Daten ein Muster lernen, um Neues vorherzusagen.

Fachlicher Hintergrund

Die lineare Regression ist der einfachste Machine-Learning-Algorithmus für kontinuierliche Vorhersagen. Im Kern geht es darum, eine Gerade $y = m \cdot x + b$ so durch eine Punktwolke zu legen, dass die Abweichungen (Fehler) möglichst klein werden. In dieser Aktivität lösen die Schüler das Problem rein grafisch – das Prinzip ist identisch mit dem, was ein Computer tut.

Der Datensatz

Die Daten stammen aus einem dokumentierten Sonnenblumen-Wachstumsprotokoll. Im Zeitraum Tag 7–42 wächst die Sonnenblume annähernd linear mit ca. 4,3 cm pro Tag. Die Schüler erhalten 6 Datenpunkte und ein vorbereitetes Koordinatensystem.

Durchführung

Zeitbedarf: ca. 30–40 Minuten (inkl. Auswertungsgespräch). Material: Nur dieses Arbeitsblatt, Bleistift und Lineal. Sozialform: Einzel- oder Partnerarbeit. Tipp: Lassen Sie die Schüler zuerst die Punkte einzeichnen und überlegen, bevor Sie die Gerade erklären. Viele werden intuitiv ein Lineal anlegen wollen – genau das ist der richtige Impuls!



Sonnenblumen-Vorhersage

Wann kannst du deine Sonnenblumen verkaufen?



Die Situation

Du züchtest Sonnenblumen und willst sie auf dem Wochenmarkt verkaufen. Deine Kunden wollen aber nur Blumen, die **mindestens 180 cm** groß, aber **höchstens 200 cm** groß sind – denn größere Blumen passen nicht ins Auto!

Du hast in den letzten Wochen regelmäßig gemessen, wie schnell deine Sonnenblumen wachsen. Jetzt willst du vorhersagen: **Ab welchem Tag sind die Blumen groß genug zum Verkaufen? Und bis wann musst du sie spätestens abschneiden?**



Deine Messdaten

Hier sind deine bisherigen Messungen:

Tag	7	14	21	28	35	42
Höhe (cm)	18	36	68	98	131	170

Aufgaben

1. Punkte einzeichnen

Übertrage die 6 Messpunkte aus der Tabelle in das Koordinatensystem auf der nächsten Seite. Tipp: Markiere jeden Punkt mit einem kleinen Kreuz (×).

2. Gerade einzeichnen (Ausgleichsgerade)

Lege dein Lineal so an, dass die Gerade möglichst gut durch die Mitte aller Punkte verläuft. Es müssen nicht alle Punkte exakt auf der Geraden liegen! Zeichne die Gerade über den Datenbereich hinaus bis mindestens 220 cm Höhe.

3. Vorhersage ablesen

Nutze deine Gerade, um folgende Fragen zu beantworten:

- a) Ab welchem Tag erreicht die Sonnenblume 180 cm?

Meine Vorhersage: Tag _____

- b) Ab welchem Tag erreicht die Sonnenblume 200 cm?

Meine Vorhersage: Tag _____

- c) In welchem Zeitfenster (von Tag ____ bis Tag ____) kannst du die Blumen verkaufen?

Mein Verkaufsfenster: Tag _____ bis Tag _____

4. Nachdenken: Grenzen der Vorhersage

- a) Was würde deine Gerade für Tag 100 vorhersagen? Ist das realistisch? Begründe!

- b) Warum hat die KI das gleiche Problem wie du?

Koordinatensystem

Zeichne deine Datenpunkte ein und lege eine Ausgleichsgerade durch die Punkte.

y-Achse: Höhe der Sonnenblume in cm | x-Achse: Tag nach der Aussaat

Höhe (cm)

220													
200													
180													
160													
140													
120													
100													
80													
60													
40													
20													
0													
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

Tag nach Aussaat

🔒 LÖSUNGSSKIZZE – NUR FÜR DIE LEHRKRAFT

Erwartete Ausgleichsgerade

Die optimale Regressionsgerade durch die 6 Datenpunkte lautet annähernd:

$$\text{Höhe} \approx 4,3 \cdot \text{Tag} - 11$$

(In der Notation $y = mx + b$: Steigung $m \approx 4,3 \text{ cm/Tag}$, y -Achsenabschnitt $b \approx -11 \text{ cm}$)

Lösungen zu den Aufgaben

Aufgabe	Frage	Lösung
3a	Ab wann 180 cm?	ca. Tag 44–45
3b	Ab wann 200 cm?	ca. Tag 49–50
3c	Verkaufsfenster?	ca. Tag 44 bis 50
4a	Vorhersage Tag 100?	ca. 420 cm – unrealistisch!

Erklärungen zu den Transferfragen

Zu 4a: Die Gerade würde für Tag 100 etwa $4,3 \times 100 - 11 \approx 420 \text{ cm}$ vorhersagen. Das ist natürlich unrealistisch – Sonnenblumen werden selten größer als 250–300 cm. Die Gerade „weiß“ nicht, dass das Wachstum irgendwann abflacht. Man sagt: Das Modell ist nur innerhalb des trainierten Bereichs verlässlich.

Zu 4b: Eine KI, die mit linearer Regression arbeitet, hat exakt das gleiche Problem: Sie kann nur Muster fortschreiben, die in den Trainingsdaten stecken. Außerhalb dieses Bereichs (Extrapolation) werden die Vorhersagen unzuverlässig. Das ist eine der wichtigsten Grenzen von Machine Learning.

Rechnerische Prüfung (optional)

Für die exakte Berechnung mittels Methode der kleinsten Quadrate:

Tag (x)	Höhe (y)	x ²	x·y	ŷ (Modell)	Fehler
7	18	49	126	19.3	-1.3
14	36	196	504	49.5	-13.5
21	68	441	1428	79.6	-11.6
28	98	784	2744	109.8	-11.8
35	131	1225	4585	139.9	-8.9
42	170	1764	7140	170.1	-0.1
Σ = 147	Σ = 521	Σ = 4459	Σ = 16527		

Berechnung: $m = (n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y) / (n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2) = (6 \cdot 16527 - 147 \cdot 521) / (6 \cdot 4459 - 147^2) = 22497/5247 \approx 4,29$

$b = (\sum y - m \cdot \sum x) / n = (521 - 4,29 \cdot 147) / 6 \approx -18,0$

Ergebnis: $y \approx 4,3x - 18$ (gerundet) → Schüler-Lösungen im Bereich $y \approx 4x-45x$ sind völlig akzeptabel.

Hinweis: Die Schülerinnen und Schüler lösen diese Aufgabe rein grafisch. Die Gerade muss nicht perfekt sein – wichtig ist, dass sie das Prinzip verstehen: Aus Daten ein Muster erkennen und damit Vorhersagen treffen. Akzeptieren Sie alle Lösungen, bei denen das Verkaufsfenster ungefähr zwischen Tag 42 und Tag 52 liegt.