

Quadratische Funktionen - Anwendungsaufgabe 22

Nirgendwo vermag man die Leistungen von Greifvögeln und ihr Jagdverhalten besser zu beurteilen als bei Flugvorführungen, die von geschulten Falknern dargeboten werden. Erst ein langes Training und ständiges Abtragen der Greifvögel stellt sicher, dass die Vögel nach ihren Freiflügen wieder auf die Faust des Falkners zurückkehren. Besonders beeindruckend ist es, wenn der Falkner einen Fleischbrocken in die Luft wirft, der Greifvogel zielsicher herabstürzt und sich den Leckerbissen einverleibt. Im Folgenden sollen diese beiden Bewegungen, d.h. der Wurf des Fleischbrockens und der Sturz des Greifvogels zuerst getrennt voneinander und schließlich im Zusammenhang untersucht werden.



1. Zuerst nimmt der Falkner aus seiner Tasche einen Fleischbrocken und wirft diesen senkrecht in die Höhe. Die Messung von Zeit und Höhe des Fleischbrockens ergab die folgende Wertetabelle:

Zeit t in sec	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Höhe h in m	4,05	4,70	5,25	5,70	6,05

Arbeitsaufträge:

- Erstelle ein Koordinatensystem mit beschrifteten und skalierten Achsen zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Zeit t und der Höhe h . Dabei soll die Zeit auf der Abszisse, das ist die horizontale Achse, und die Höhe auf der Ordinate, das ist die vertikale Achse, aufgetragen werden. Lege das Koordinatensystem so an, dass später noch der Zeitpunkt 3sec und die Höhe 13m eingetragen werden kann.
- Trage die Wertepaare aus der Tabelle als Punkte in das Koordinatensystem ein.
- Begründe anhand der Lage der Punkte im Koordinatensystem, warum der Zusammenhang zwischen der Zeit und der Höhe des Fleischbrockens höchstwahrscheinlich durch eine Quadratische Funktion beschrieben werden kann.

Bemerkung: Du kannst die Rechnungen in den Aufgabenteilen **d)** bis **j)** auch ohne Maßeinheiten durchführen, musst aber die Endergebnisse immer mit Maßeinheiten angeben.

- Bestimme mit Hilfe von drei Wertepaaren den Funktionsterm $h_F(t)$ dieser Quadratischen Funktion.
- Überprüfe, ob die anderen gemessenen Wertepaare die Funktionsgleichung $h = h_F(t)$ dieser Quadratischen Funktion erfüllen.
- Zeichne den Graphen dieser Quadratischen Funktion in das Koordinatensystem aus **a)**.
- Gib den Ordinatenabschnitt dieser Quadratischen Funktion mit Maßeinheit an und erläutere die Bedeutung dieses Wertes für den Zusammenhang zwischen der Zeit und der Höhe des Fleischbrockens.
- Berechne die Höhe des Fleischbrockens zum Zeitpunkt 1,9sec. Überprüfe das Ergebnis anhand des Graphen aus **f)**.
- Berechne den Zeitpunkt, zu dem der Fleischbrocken auf den Boden fällt. Überprüfe das Ergebnis ebenfalls anhand des Graphen aus **f)**.
- Berechne, zu welchem Zeitpunkt der Fleischbrocken die größte Höhe hat und wie groß diese Höhe ist. Überprüfe das Ergebnis anhand des Graphen aus **f)**.

2. Gleichzeitig mit dem Hochwerfen des Fleischbrockens stößt der Greifvogel, der genau über dem Falkner kreist, senkrecht herab. Die Messung von Zeit und Höhe des Greifvogels ergab die folgende Wertetabelle:

Zeit t in sec	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Höhe h in m	11,05	10,55	10,05	9,55	9,05

Arbeitsaufträge:

- Trage die Wertepaare aus der Tabelle als Punkte in das Koordinatensystem aus **1.a)** ein.
- Weise rechnerisch nach, dass der Zusammenhang zwischen der Zeit und der Höhe des Greifvogels durch eine Lineare Funktion beschrieben werden kann.
- Bestimme den Steigungsfaktor dieser Linearen Funktion mit Maßeinheit. Erläutere die Bedeutung dieses Wertes für den Zusammenhang zwischen der Zeit und der Höhe des Greifvogels.
- Bestimme den Ordinatenabschnitt dieser Linearen Funktion mit Maßeinheit. Erläutere die Bedeutung dieses Wertes für den Zusammenhang zwischen der Zeit und der Höhe des Greifvogels.
- Gib den Funktionsterm $h_G(t)$ dieser Linearen Funktion an. Überprüfe, ob die gemessenen Wertepaare die Funktionsgleichung $h = h_G(t)$ erfüllen.
- Zeichne den Graphen dieser Linearen Funktion in das Koordinatensystem aus **1.a)** ein.

Bemerkung: Du kannst die Rechnungen in den Aufgabenteilen **g)** und **h)** auch ohne Maßeinheiten durchführen, musst aber die Endergebnisse immer mit Maßeinheiten angeben.

- Berechne die Höhe des Greifvogels zum Zeitpunkt 1,1sec. Überprüfe das Ergebnis anhand des Graphen aus **f)**.
- Berechne den Zeitpunkt, zu dem der Greifvogel auf den Boden stürzen würde, wenn er nicht vorher abbremsen würde. Überprüfe das Ergebnis anhand des Graphen aus **f)**.

3. Wie bereits gesagt versucht der Greifvogel natürlich, den Fleischbrocken zu fangen.

Bemerkung: Du kannst die Rechnungen in den Aufgabenteilen **a)** und **b)** auch ohne Maßeinheiten durchführen, musst aber die Endergebnisse immer mit Maßeinheiten angeben.

Arbeitsaufträge:

- Berechne die Schnittpunkte der zwei Graphen aus den Aufgabenteilen **1.f)** und **2.f)**, überprüfe das Ergebnis anhand der beiden Graphen und interpretiere die Koordinaten der Schnittpunkte hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Zeit, der Höhe des Fleischbrockens und der Höhe des Greifvogels.
- Zusatzaufgabe:** Berechne, in welcher Höhe sich der Greifvogel zum Zeitpunkt des Hochwerfens des Fleischbrockens hätte befinden müssen, damit er diesen im höchsten Punkt seiner Flugbahn gefangen hätte.