

Quadratische Funktionen - Anwendungsaufgaben - Hochspannungsleitung A

Insgesamt gibt es in Deutschland rund 1,5 Millionen Kilometer Stromleitungen. Davon sind etwas weniger als 30% sogenannte ‚Hochspannungs-, oder ‚Höchstspannungsleitungen‘, das Leitungen mit Spannungen von 380000, 220000 und 110000 Volt. Ihre Gesamtlänge beträgt rund 116000 km. Wegen der sehr hohen Kosten und der schwierigen Wartung bei der unterirdischen Verlegung lassen sich diese praktisch nur oberirdisch verlegen. Im Mittel stehen dazu im Abstand von 300 bis 400 Metern die Masten, zwischen denen die einzelnen Kabel frei hängen. Die Messung der Höhe des Kabels über dem Boden in verschiedenen Abständen zum Strommast ergab bei einem Hochspannungskabel die folgende Wertetabelle:



Abstand a in m	20	40	60	80	100	120
Höhe h in m	42,8	39,8	37,2	35,0	33,2	31,8

Arbeitsaufträge:

- Erstelle ein Koordinatensystem mit beschrifteten und skalierten Achsen zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Abstand a und der Höhe h . Dabei soll der Abstand auf der Abszisse, das ist die horizontale Achse, und die Höhe auf der Ordinate, das ist die vertikale Achse, aufgetragen werden.
- Trage die Wertepaare aus der Tabelle als Punkte in das Koordinatensystem ein.
- Begründe anhand der Lage der Punkte im Koordinatensystem, warum der Zusammenhang zwischen dem Abstand und der Höhe höchstwahrscheinlich durch eine Quadratische Funktion beschrieben werden kann.

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

Der Funktionsterm dieser Quadratischen Funktion lautet $h(a) = 0,0005a^2 - 0,18a + 46,2$.

- Überprüfe, ob die gemessenen Wertepaare die Funktionsgleichung 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 dem Abstand und der Höhe.
- Berechne die Höhe des Kabels über dem Boden im Abstand von 200m zum Strommast. Überprüfe das Ergebnis anhand des Graphen aus **e)**.
- Berechne, in welchem Abstand zum ersten Strommast der zweite Strommast mit einer Höhe von 46,2m steht. Überprüfe das Ergebnis ebenfalls anhand des Graphen aus **e)**.
- Berechne, in welchem Abstand zum ersten Strommast das Kabel am tiefsten hängt und wie groß dort die Höhe über dem Boden ist. Überprüfe das Ergebnis anhand des Graphen aus **e)**.
- Bekanntlich dehnen sich Hochspannungsleitung im Sommer aufgrund der Hitze aus und ziehen sich im Winter aufgrund der Kälte wieder zusammen.

Gib an, welche Parameter des Funktionsterms sich beim Ausdehnen bzw. Zusammenziehen der Hochspannungsleitung ändern und begründe Deine Entscheidung.