Darstellung linearer Zusammenhänge

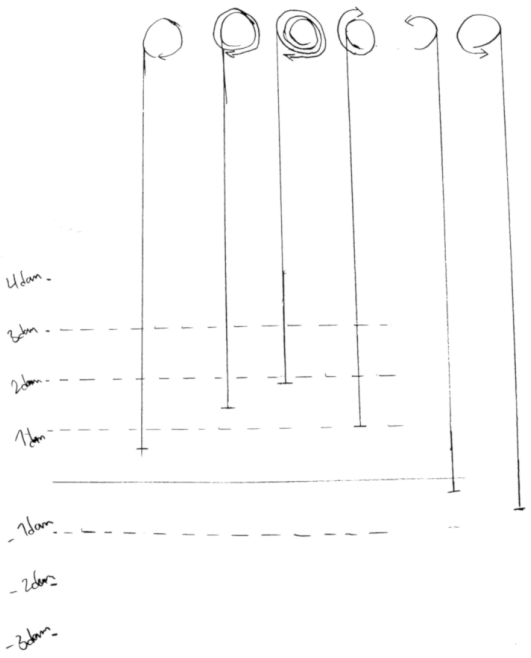
Unterrichtsplanung

Dauer: 120 Minuten
Material: Dynamische Arbeitsblätter
Tabellen
DIN A3 Papier
Klebeband

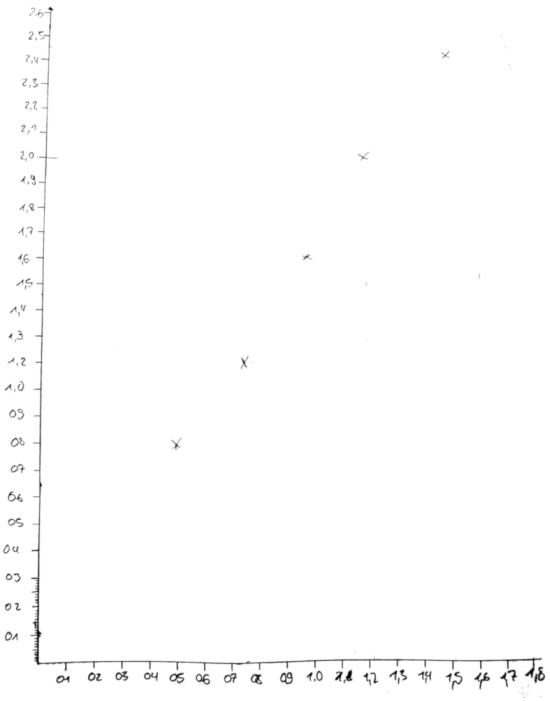
1. Die SuS werden mit dem dynamischen Arbeitsblatt AB01 vertraut gemacht. Es wird gezeigt, wie der Fahrstuhl zu steuern ist und welche Werte gemessen werden können. Dabei wird die Maßeinheit Dekameter eingeführt.
   Didaktischer Hinweis: Um später bei einer grafischen Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen Umdrehungen und Postion der Kabine in einem kartesischen Koordinatensysteme auf Skalierungen verzichten zu können und trotzdem gute Proportionen zu erhalten wird als Maßeinheit für die Kabinenpostion das Dekameter gewählt.
2. In Tandems werden 6 Kabinenpostionen gewählt und zusammen mit der zugehörigen Anzahl von Umdrehungen der Seilwinde in eine vorgefertigte Tabelle eingetragen.
3. Im nächsten Schritt gestalten die SuS eine Grafik, aus der sich zu den Umdrehungen der Seilwinde die dazugehörigen Kabinenpostion entnehmen lässt. Dazu erhalten die SuS ein DIN A3 Papier.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
2019 Henrik Horstmann

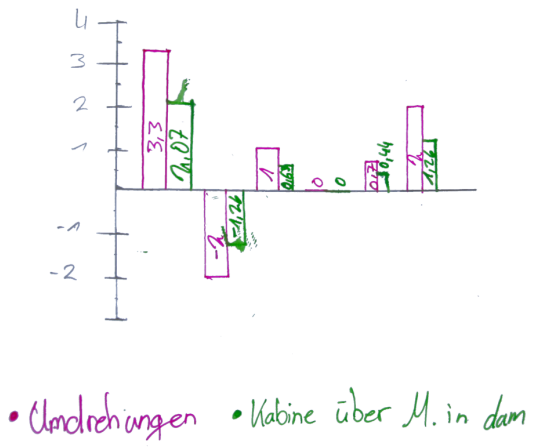
Mögliche Schülerergebnisse:



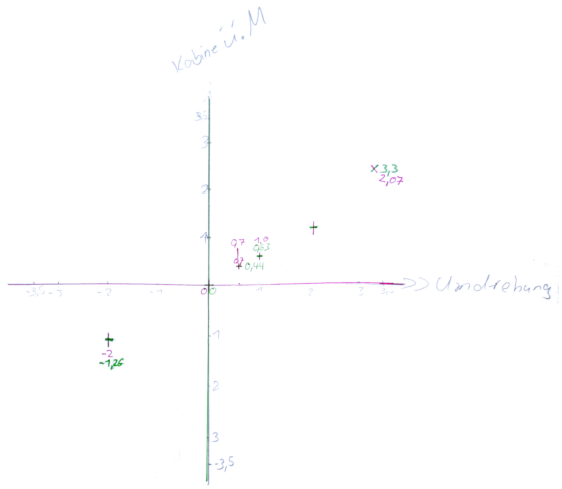
Die Anzahl der Umdrehungen werden durch „Schnecken“ im oberen Bereich des Schaubildes dargestellt. Die dazugehörigen Kabinenpositionen lassen sich durch die Endpunkte zugehöriger „Zugseile“ ablesen.



Kartesisches Koordinatensystem mit positiven Achsen. Die Zuordnung von Anzahl Umdrehungen zu Kabinenpositionen sind als Punkte visualisiert.

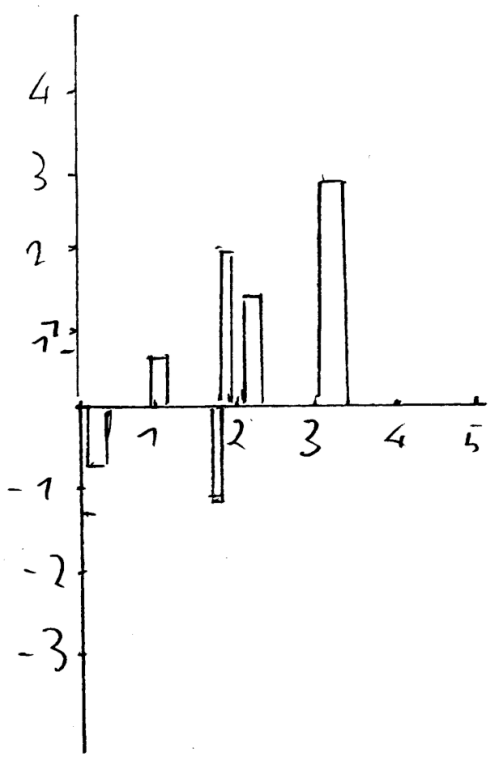


Darstellung als Balkendiagramm. Ein Paar bestehend aus einem pinken und grünen Balken repräsentieren eine Zuordnung von Anzahl Umdrehungen zu Kabinenposition.

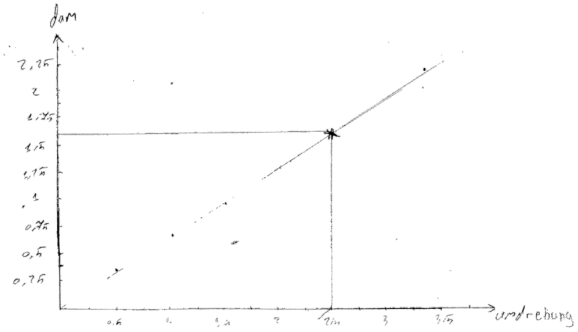


Kartesisches Koordinatensystem mit negativen und positiven Achsen. Die Zuordnung von Anzahl Umdrehungen zu Kabinenpositionen sind als Punkte visualisiert.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
2019 Henrik Horstmann



Balkendiagramm, bei dem die Kabinenpositionen aus den Längen der Balken zu entnehmen sind. Allerdings scheinen die Positionen der Balken sich aus der Reihenfolge der Messungen zu ergeben und nicht aus der Anzahl der Umdrehungen.



Kartesisches Koordinatensystem mit positiven Achsen. Die Zuordnung von Anzahl Umdrehungen zu Kabinenpositionen sind als Punkte visualisiert.
Beachte, dass durch die Punkte eine Gerade gelegt wurde. Darauf sollte im Unterricht unbedingt eingegangen werden. Zwar liegen die eingezeichnete Punkte scheinbar auf einer Geraden (Stichwort Zeichenungenauigkeit) aber woher wissen wir, dass alle anderen Punkte, die sich aus Messungen ergeben ebenfalls auf der Gerade liegen?

Die Tabellen werden an der gestrichelten Linie gefaltet und zusammen mit der Tabelle im Klassenzimmer ausgehängt, so dass eine Galerie entsteht. Dabei ist zu beachten, dass die Positionen der Kabine in den der Tabelle nicht direkt einsichtig sind.

Abbildung 1: Galerie

4. Die SuS suchen sich nun eine Grafik eines anderen Teams aus. Aus der Tabelle entnehmen sie die Daten zu Umdrehungen der Seilwinde und versuchen mit der Grafik die zugehörigen Kabinenpositionen zu ermitteln. Im Anschluss werden sie mit den Werten in der Tabelle verglichen und die Anzahl richtiger Werte notiert.
   Dieser Schritt wird noch mindestens zwei Mal ausgeführt.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
2019 Henrik Horstmann

5. Im Plenum wird nun diskutiert, welche Grafiken die gewünschten Werte gut repräsentieren. Dabei sollen auch Argumente ausgetauscht werden, welche die Auswahl begründen. Eine Hilfe sind dabei die Ergebnisse aus der Phase, in der die SuS andere Grafiken „lesen“.
   Ist in einem Schaubild mit kartesischem Koordinatensystem der Zusammenhang als Gerade dargestellt, so sollte dies als Anlass dazu dienen, wie es zu dieser Darstellung kommt. Da zu diesem Zeitpunkt der lineare, stetige Zusammenhang noch nicht untersucht wurde und aus den 6 Messungen nicht auf das Schaubild einer Gerade geschlossen werden kann. Allerdings kann die Vermutung in den Raum gestellt werden, dass das Schaubild eine Gerade ist. Diese kann durch Überprüfen weiterer Werte im dynamischen Arbeitsblatt untermauert werden. In jedem Fall ist zwischen einer Vermutung und einer Behauptung mit konsequentem Nachweis zu unterscheiden.
   In der Diskussion sollte auch darauf eingegangen werden, dass in dem dynamischen Arbeitsblatt sowohl für die Anzahl der Umdrehungen, als auch die Kabinenposition auch negative Werte auftreten können. In der „Realität“ kann weder eine Seilwinde um eine negative Anzahl Umdrehungen gedreht werden, noch kann ein Abstand negativ sein. Die Seilwinde kann lediglich in die linke oder rechte Richtung gedreht werden und die Kabine kann eine Postion mit einem bestimmten (positiven) Abstand oberhalb oder unterhalb der Nulllinie annehmen. Um die Richtungen in der mathematischen Beschreibung abbilden zu können, werden die Vorzeichen verwendet („–“ entspricht einer Drehbewegung nach rechts, bzw. einer Postion unterhalb der Nulllinie und „+“ entspricht einer Drehbewegung nach links, bzw. einer Postion oberhalb der Nulllinie). Es ist wichtig zwischen Realität und mathematischer Beschreibung zu unterscheiden.

6. Aus den Grafiken der SuS wird die Grafik herangezogen, deren Darstellung einem kartesischem Koordinatensystem am nächsten kommt. Gegebenenfalls wird die Grafik ergänzt bzw. angepasst, so dass sie ein kartesisches Koordinatensystem enthält.
   Es wird festgelegt, auf welcher Achse die unabhängigen und auf welcher die abhängigen Werte abgetragen werden.
   Eine Tupel Schreibweise $(x|y)$ für die Tabelleneinträge wird eingeführt. Dabei wird im speziellen darauf verwiesen, dass der unabhängige Wert dem abhängigen folgt. Die Ergebnisse werden an der Tafel dokumentiert.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
2019 Henrik Horstmann

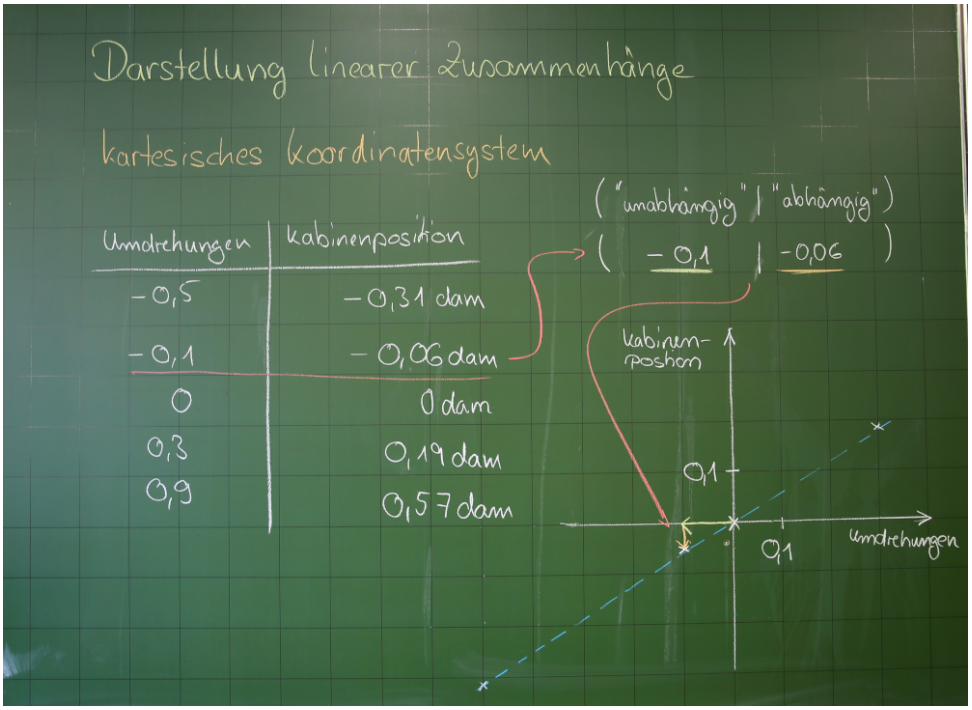


Abbildung 2: Tafelbild

7. Wiederum in Partnerarbeit erhalten die SuS ein neues dynamisches Arbeitsblatt, bei dem der Radius der Seilwinde eine andere Größe hat. Es soll nun eine Grafik des Zusammenhangs zwischen Umdrehung und Kabinenposition mit Hilfe eines kartesischen Koordinatensystem angefertigt werden.

Zusatz:

8. Im Plenum können die beiden Schaubilder miteinander verglichen und diskutiert werden, woran es liegt, dass die zweite „Kurve“ steiler ist, als die erste.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.
2019 Henrik Horstmann