

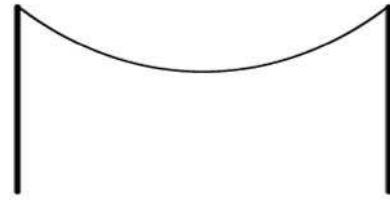
2.8 Masten mit Kabel

Titel	V2 – 2-Z1 Masten mit Kabel
Version	Mai 2011
Themenbereich	Von der Sekanten- zur Tangentensteigung
Themen	Verfeinerung der Intervalle zur Bestimmung der Steigung an einzelnen Punkten eines Graphen
Rolle des CAS	Berechnungen mit einer Tabellenkalkulation bzw. mit Wertetabellen
Methoden Hinweise	<p>Diese Aufgabe dient als Ergänzung der Einführungsaufgaben.</p> <p>Der Winkel zwischen einem Mast und dem Kabel wird an bestimmten Punkten, den Aufhängepunkten, über die Winkel zwischen Sekanten und dem Mast tabellarisch angenähert. Das soll den Übergang von der Sekanten- zur Tangentensteigung verdeutlichen und nachvollziehbar machen.</p> <p>Je nach Lerngruppe kann auf die Unterpunkte bzw. auf einzelne Unterpunkte verzichtet werden.</p> <p>Aufgabenteil c) kann nur mit dem ClassPad durchgeführt werden, bei dem die Veränderung des Graphen auch eine Veränderung des Funktionsterms nach sich zieht.</p> <p>Wenn diese Funktion auf Ihrem Taschencomputer nicht zur Verfügung steht, kann man sie auch durch die alternative Aufgabenstellung ersetzen.</p> <p>In der Hamburger Handreichung wird diese Aufgabe als Einführungsaufgabe benutzt. An dieser Stelle ist darauf verzichtet worden, weil vordergründig der Winkel zwischen dem Kabel und einem Mast und nicht der Steigungswinkel des Kabels bestimmt wird.</p>
Quelle	Handreichung der Schulbehörde Hamburg V6 Von der mittleren zur lokalen Änderung – Lernheft Aufgabe 3 Version 2.2 Januar 2008
Zeitlicher Rahmen	30 Minuten

Von der mittleren zur lokalen Änderung

An zwei Masten, die 50 m voneinander entfernt stehen, ist ein Kabel aufgehängt. Das Kabel hängt in der Mitte 8 m durch.

In dieser Aufgabe soll der Winkel zwischen einem Mast und dem Kabel bestimmt werden.

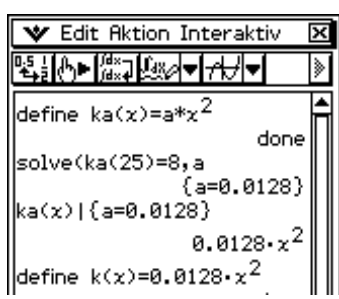
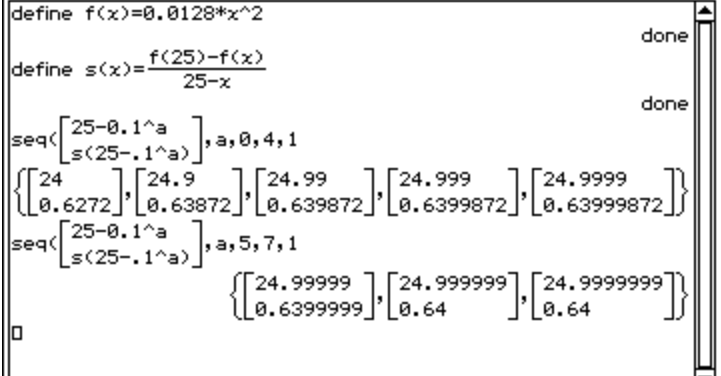


Hinweis: Als Modell für das Kabel ist als erste Annäherung eine Parabel geeignet. Wenn Sie das Koordinatensystem günstig legen, vereinfacht sich das Problem zusätzlich. Die Zeichnung hier ist nicht maßstabsgerecht.

- Bestimmen Sie eine Gleichung für die „Kabel-Funktion“ k .
- Skizzieren Sie den Graphen der Kabelfunktion in ein Koordinatensystem in Ihrem Heft und bestimmen den Winkel grafisch.
- Zeichnen Sie den Graphen mit Ihrem ClassPad.
Bestimmen Sie zusätzlich **eine** lineare Funktion, deren Graph durch einen Aufhängepunkt verläuft.
Verändern Sie durch Ziehen an dem Graphen der linearen Funktion diese derart, dass sie im Aufhängepunkt annähernd tangential zur Parabel verläuft.
Alternativ: Zeichnen Sie mit Ihrem ClassPad unterschiedliche lineare Funktionen derart, dass sie immer besser im Aufhängepunkt tangential zur Parabel verlaufen.
Vergrößern Sie Ihre Genauigkeit sinnvoll durch Zoomen.

Wenn Sie mit Ihrem Ergebnis zufrieden sind und keine bessere Genauigkeit erreichen können, so geben Sie die lineare Funktion an und berechnen Sie den Winkel zwischen der Tangente (der eben gefundenen linearen Funktion) und dem Mast.
Vergleichen Sie das Ergebnis mit Ihrer grafisch gefundenen Lösung.
- Diskutieren Sie, wie man diesen Winkel rechnerisch (d. h. ohne Probieren mit linearen Funktionen) bestimmen kann und führen Sie die Berechnung durch.

Von der mittleren zur lokalen Änderung

a.	<p>Legt man den Ursprung in den Scheitelpunkt der Parabel k, so erhält man als Funktionsterm .</p>	 <pre> Edit Aktion Interaktiv define ka(x)=a*x^2 solve(ka(25)=8,a) {a=0.0128} ka(x) {a=0.0128} 0.0128*x^2 define k(x)=0.0128*x^2 </pre>
b.	<p>Der Winkel beträgt $57,4^\circ$. Diese Genauigkeit bekommen Schülerinnen und Schüler im Allgemeinen nicht hin.</p>	
c.	<p>Der Funktionsterm der linearen Funktion l ist in etwa $l(x) = 0,64 \cdot (x - 25) + 8 = 0,64 \cdot x - 8$.</p>	
d.	<p>Die Steigung der Sekanten zwischen einem Punkt des Graphen und dem Aufhängepunkt wird berechnet. Dann nähert man sich mit Punkt auf dem Graphen dem Aufhängepunkt immer mehr an. D. h. man berechnet $s(x) = \frac{f(25) - f(x)}{25 - x}$ mit $x \rightarrow 25$.</p>	 <pre> define f(x)=0.0128*x^2 define s(x)=(f(25)-f(x))/(25-x) seq([25-0.1^a],a,0,4,1) {[24, 0.6272], [24.9, 0.63872], [24.99, 0.639872], [24.999, 0.6399872], [24.9999, 0.63999872]} seq([25-0.1^a],a,5,7,1) {[24.99999, 0.6399999], [24.999999, 0.64], [24.9999999, 0.64]} </pre>