

Dieser Weg wird (k)ein leichter sein

M-Unterricht auf dem Weg zur Zentralmatura



Schulversuch am BG/BRG Tulln

- SRP in zwei Klassen 2014
- Beurteilungen:
 - Sehr gut, Gut, Befriedigend
 - Notendurchschnitte: 2,1 im G bzw. 1,9 im RG

Schulversuch am BG/BRG Tulln

- 2-stündige Schularbeiten ab 5. Klasse
- Notebook-Klassen
- Teamwork
 - Jahresplanung
 - Wiederholungen / Übungen
 - Technologie-Einsatz
 - Schularbeiten gleichzeitig
 - Erstellen von Schularbeiten (v.a. Teil 1)

Schularbeiten: Kardinalsfehler

2 GK in einer Teil 1-Aufgabe

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x)=x^2+4$.

Skizzieren Sie den Grafen dieser Funktion f im Intervall $[-4;4]$ im gegebenen Koordinatensystem und geben Sie die Koordinaten des globalen Extremums an.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Zu großer Rechenaufwand in Teil 1-Aufgabe

Gegeben ist die quadratische Gleichung

$$(x - 2a)^2 + ax + x^2 - 4ax = 90 \text{ mit } a > 0.$$

Geben Sie alle Werte für den Parameter a an, für die diese Gleichung keine reellen Lösungen hat.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

X aus 5 mit 0 Richtigen

Gegeben ist ein Vektor: $\vec{v} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$

Kreuzen Sie alle Vektoren an, die zu diesem Vektor parallel sind!

$(-2, 0, -1)$	<input type="checkbox"/>
$(0, 2, -1)$	<input type="checkbox"/>
$(2, 0, 1)$	<input type="checkbox"/>
$(1, 2, 0)$	<input type="checkbox"/>
$(1, 0, 1/2)$	<input type="checkbox"/>

Schularbeiten: Kardinalsfehler

X aus 5 mit 0 Richtigen

Gegeben ist ein Vektor: $\vec{v} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$

Kreuzen Sie alle Vektoren an, die zu diesem Vektor parallel sind!

$(-2, 0, -1)$	<input type="checkbox"/>
$(0, 2, -1)$	<input type="checkbox"/>
$(2, 0, 1)$	<input type="checkbox"/>
$(1, 2, 0)$	<input type="checkbox"/>
$(1, 0, 1/2)$	<input type="checkbox"/>

Schularbeiten: Kardinalsfehler

keine eindeutige Lösung

Eine Dezimalzahl p kann als $\frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2}}$ dargestellt werden, wenn sie ist.

1

Wurzel einer natürlichen Zahl	<input type="radio"/>
Bruch ganzer Zahlen	<input type="radio"/>
Punkt auf der Zahlengeraden	<input type="radio"/>

2

reell	<input type="radio"/>
rational	<input type="radio"/>
komplex	<input type="radio"/>

Schularbeiten: Kardinalsfehler

keine eindeutige Lösung

Eine Dezimalzahl p kann als $\frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2}}$ dargestellt werden, wenn sie $\frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2}}$ ist.

1

Wurzel einer natürlichen Zahl

Bruch ganzer Zahlen

Punkt auf der Zahlengeraden

2

reell

rational

komplex

Schularbeiten: Kardinalsfehler

keine eindeutige Lösung

Eine Dezimalzahl p kann als $\frac{\textcircled{1}}{\textcircled{2}}$ dargestellt werden, wenn sie ist.

	$\textcircled{1}$		$\textcircled{2}$	
Wurzel einer natürlichen Zahl	<input type="radio"/>		reell	<input checked="" type="checkbox"/>
Bruch ganzer Zahlen	<input type="radio"/>		rational	<input checked="" type="checkbox"/>
Punkt auf der Zahlengeraden	<input checked="" type="checkbox"/>		komplex	<input type="radio"/>

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Neue Aufgabenformate

- MC
 - $\rightarrow x$ aus 10
 - $\rightarrow 4$ aus 6, ...
- Zuordnung: 2 zu 2, ...
- Lückentext mit „echten“ Lücken

1,25 ist eine _____,

weil sie als _____

dargestellt werden kann.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Neue Aufgabenformate

- MC
 - $\rightarrow x$ aus 10
 - $\rightarrow 4$ aus 6, ...
- Zuordnung: 2 zu 2, ...
- Lückentext mit „echten“ Lücken

1,25 ist eine rationale Zahl,
weil sie als Bruch
dargestellt werden kann.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Neue Aufgabenformate

- MC
 - $\rightarrow x$ aus 10
 - $\rightarrow 4$ aus 6, ...
- Zuordnung: 2 zu 2, ...
- Lückentext mit „echten“ Lücken

1,25 ist eine reelle Zahl,
weil sie als Punkt auf der Zahlengerade
dargestellt werden kann.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

„Das war ja immer so ...“ - Gewöhnungseffekte

- x aus 5
 - immer 3 Richtige
 - sicher nicht 1 oder 2 Richtige
- MC-Aufgabe → typische Kreuzermuster, z.B.
 - nie 2 Richtige hintereinander
 - nie 2 Richtige am Anfang, usw.
- Lückentext
 - 2 richtige Kreuze nie nebeneinander
 - immer 1 Kreuz oben, 1 Kreuz unten, usw.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

„Das war ja immer so ...“ - Gewöhnungseffekte

- Zuordnungsaufgabe
 - nie Zuordnung 1-1, 2-2, etc.
- Sprachliche Konventionen
 - n ist automatisch eine natürliche Zahl
 - die Unbekannte heißt immer x , usw.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Anforderungsniveau Teil 1 zu hoch

- MC mit 5 bzw. 6 komplexen / schwierigen Deskriptoren
 - Fokus auf Ausnahmen / Sonderfälle
 - MC immer x aus 5
 - Grafiken mit sehr (zu) vielen Details
 - Statistik: sehr (zu) viele gegebene Daten
- usw.

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Anforderungsniveau Teil 1 zu hoch

Kreuze die richtige(n) Aussage(n) an!

Die Gleichung $x=5$ beschreibt eine lineare Funktion.

Eine Funktion f mit $f'(0)=f''(0)=0$ hat an der Stelle 0 kein lokales Extremum, weil hier die 2. Ableitung verschwindet.

Eine Polynomfunktion g mit konstanter zweiter Ableitung hat keinen Wendepunkt.

Eine Polynomfunktion hat stets mehr Nullstellen als lokale Extrema.

Für zwei Funktionen f und g mit identischer 1. Ableitung gilt $f(x)=g(x)+c$ mit reellem c .

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Anforderungsniveau Teil 1 zu niedrig

- nur gut trainierte Aufgaben – Teaching to the test, Übungszettel
- „Gleich und gleich gesellt sich gern“

Ordne jeder Funktion f ihre 1. Ableitung zu!

$$f(x) = \sin(2x)$$

$$f(x) = (4x)^2$$

$$f(x) = e^{2x}$$

$$f(x) = -x^5$$

$$A \quad f'(x) = 2e^{2x}$$

$$B \quad f'(x) = -5x^4$$

$$C \quad f'(x) = 2\cos(2x)$$

$$D \quad f'(x) = 0$$

$$E \quad f'(x) = 32x$$

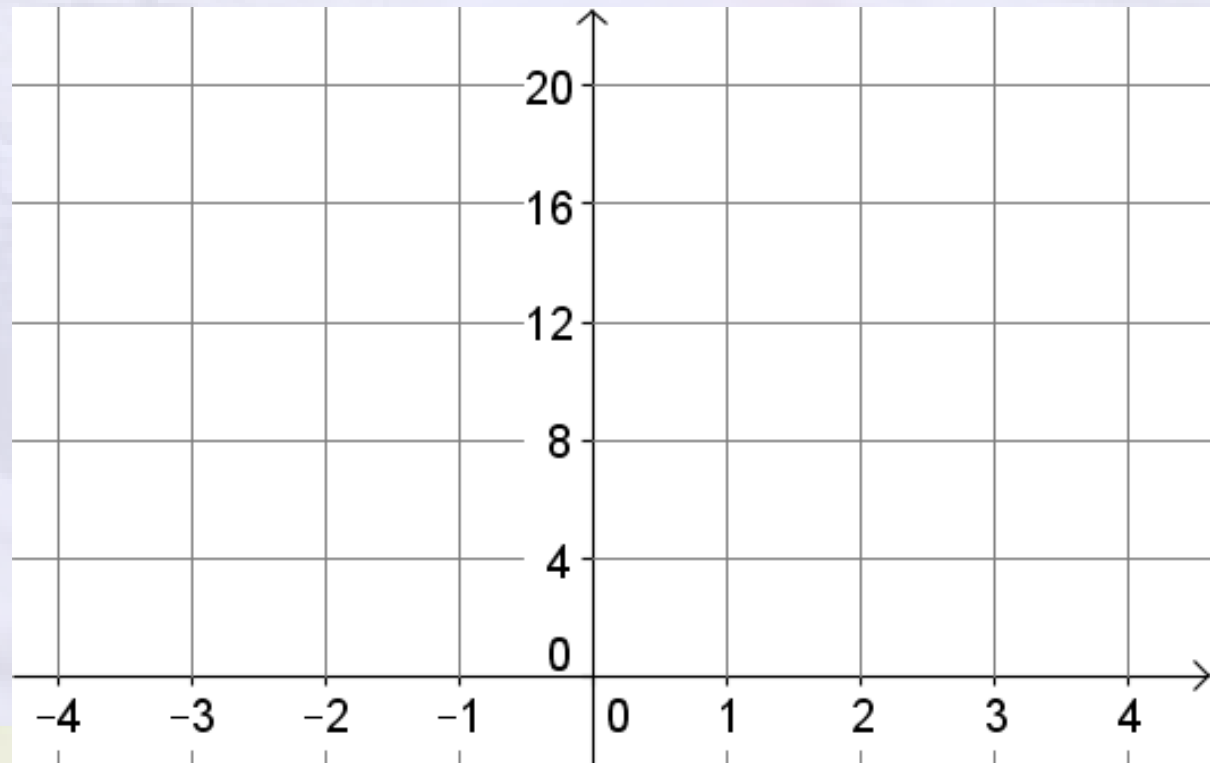
Schularbeiten: Kardinalsfehler

Lösungshinweis in der Angabe

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x)=x^2+4$.

Skizzieren Sie den Grafen dieser Funktion f im

Intervall $[-4;4]$ im
gegebenen
Koordinatensystem!



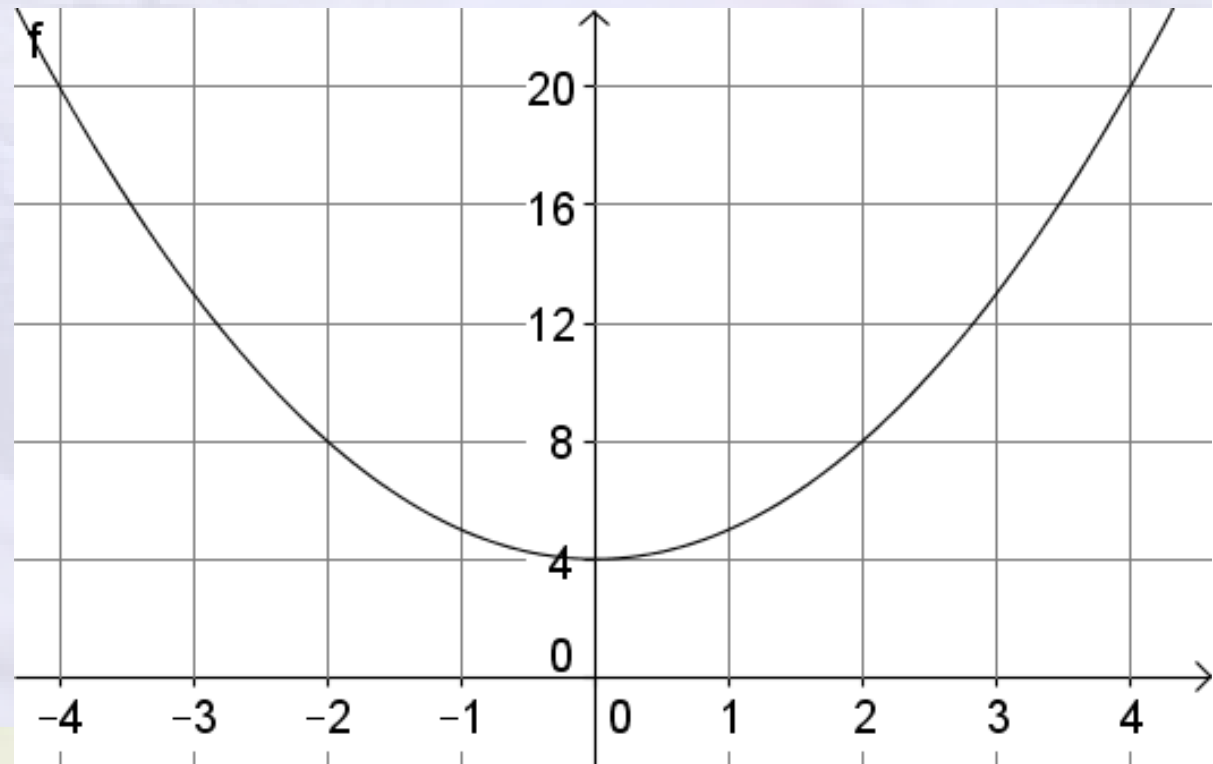
Schularbeiten: Kardinalsfehler

Lösungshinweis in der Angabe

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x)=x^2+4$.

Skizzieren Sie den Grafen dieser Funktion f im

Intervall $[-4;4]$ im
gegebenen
Koordinatensystem!



Schularbeiten: Kardinalsfehler

Vorsicht bei Zweiteilung

Teil 1: entscheidet über positiv / negativ

Teil 2: entscheidet über bessere Note als 3

→ nur für ***gute*** SchülerInnen

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Vorsicht bei Zweiteilung

Teil 1: entscheidet über positiv / negativ

Teil 2: entscheidet über bessere Note als 3

→ nur für **gute** SchülerInnen

Mögliche Ergebnisse (Excel-Sheet):

Teil 1	Teil 2	
11 von 18	0 von 3A	Nicht genügend
	9 von 20 Typ II	

Schularbeiten: Kardinalsfehler

Vorsicht bei Zweiteilung

Teil 1: entscheidet über positiv / negativ

Teil 2: entscheidet über bessere Note als 3

→ nur für **gute** SchülerInnen

Mögliche Ergebnisse (Excel-Sheet):

Teil 1	Teil 2	
11 von 18	0 von 3A 9 von 20 Typ II	Nicht genügend

Teil 1	Teil 2	
11 von 18	1 von 3A 8 von 20 Typ II	Befriedigend

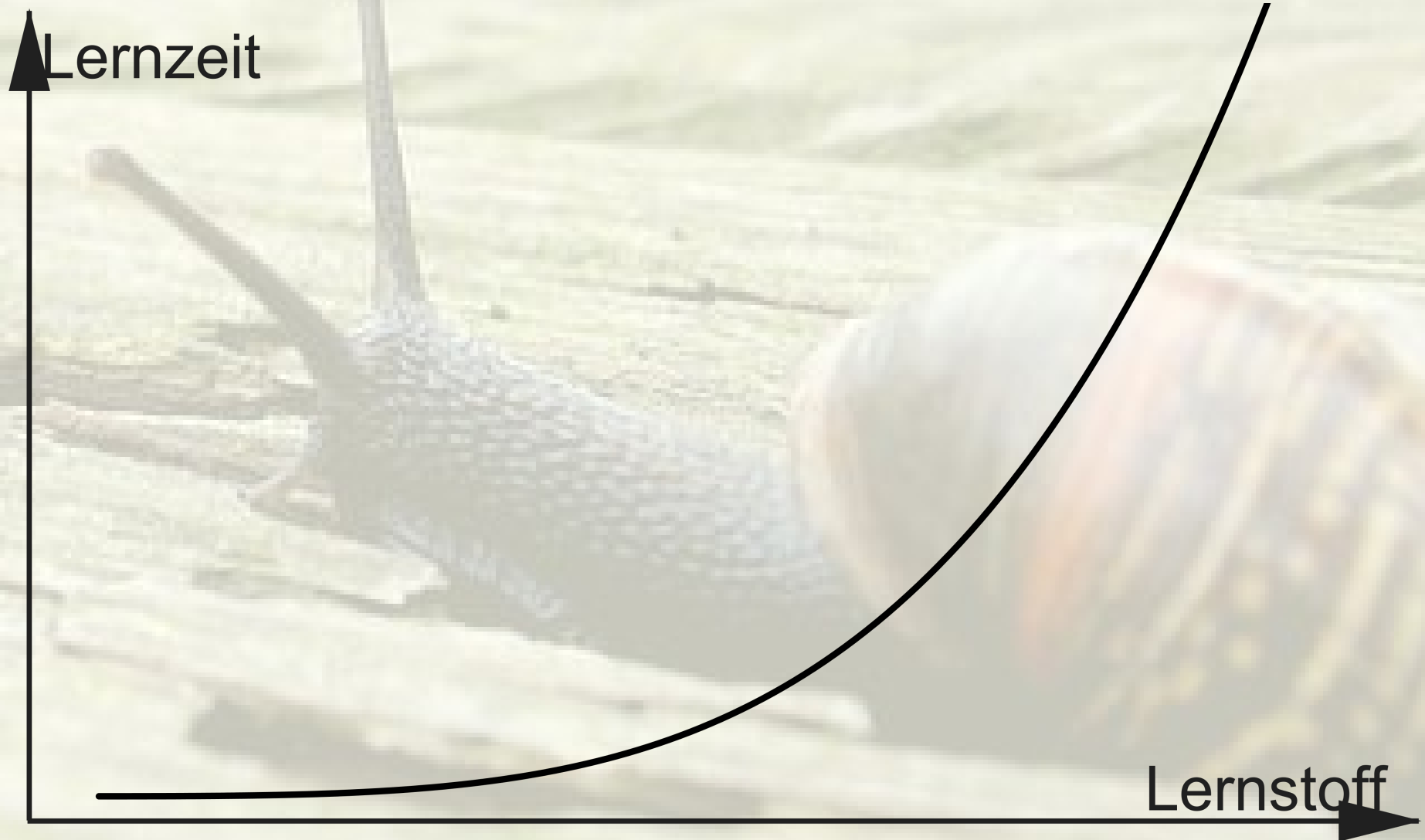
Schularbeiten: Kardinalsfehler

Fehler in Teil 2

- (zu) gut geübte / vorbereitete Aufgaben
- Reproduktionsaufgaben, wie z.B.
 - Beweise bzw. Herleitungen
 - Definitionen bzw. Merksätze
- ausschließlich neu(artig)e Aufgaben

Üben und Wiederholen

Gesetz von Ebbinghaus



Üben und Wiederholen

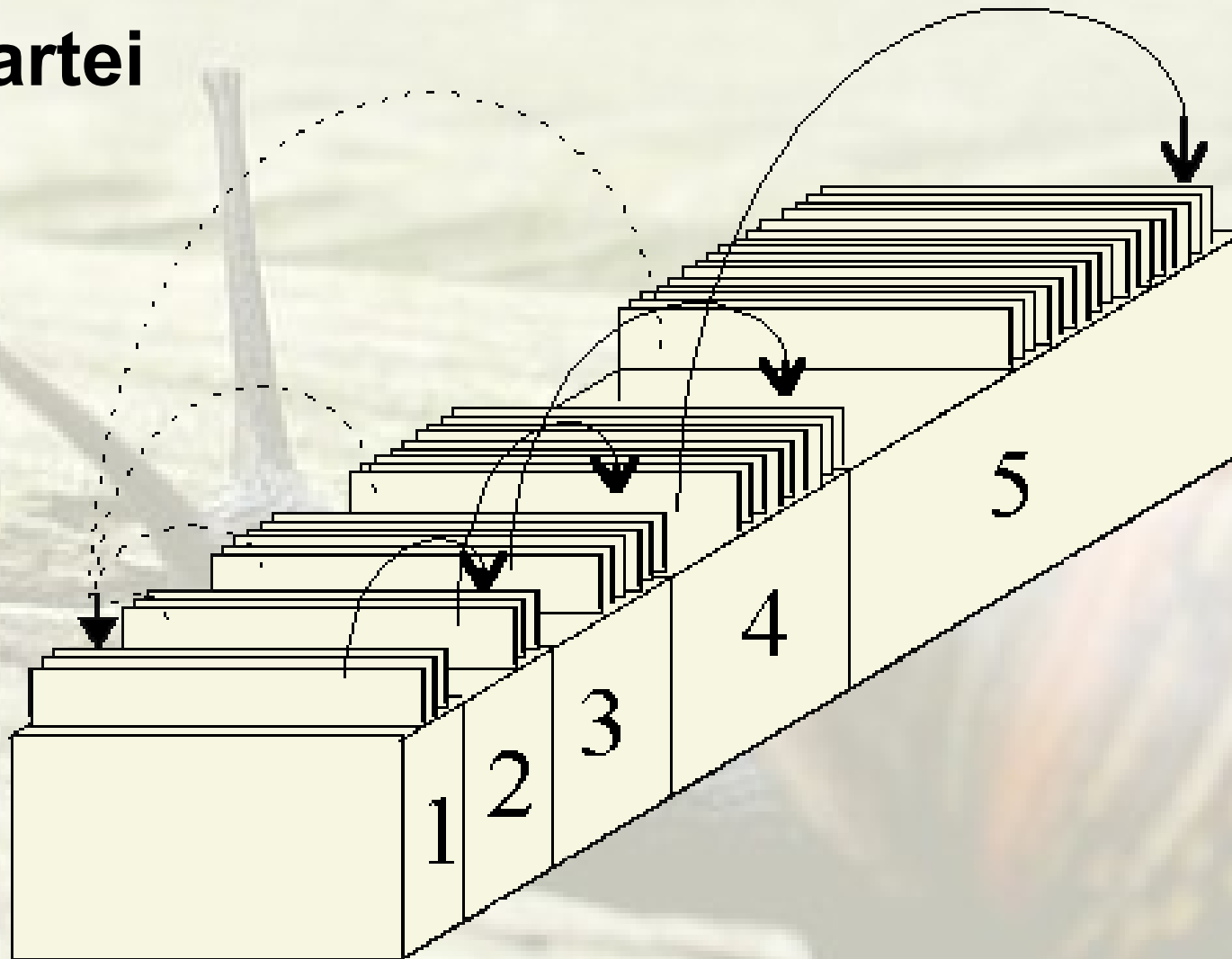
Übungen

- Begleitend zum Unterricht
- Fokus: Grundkompetenzen
- Training der neuen Aufgabenformate
- Organisation
 - ein fixer Tag pro Woche
 - 1-2 Aufgaben in 5-10 Minuten
 - keine Leistungsbeurteilung

Beispiele: 5. Klasse: 1 2 7. Klasse: 1 2 3

Üben und Wiederholen

Lernkartei



Üben und Wiederholen

Lernkartei

Interpretation des Differenzenquotienten

Üben und Wiederholen

Lernkartei

Interpretation des Differenzenquotienten

1, mittlere Änderungsrate

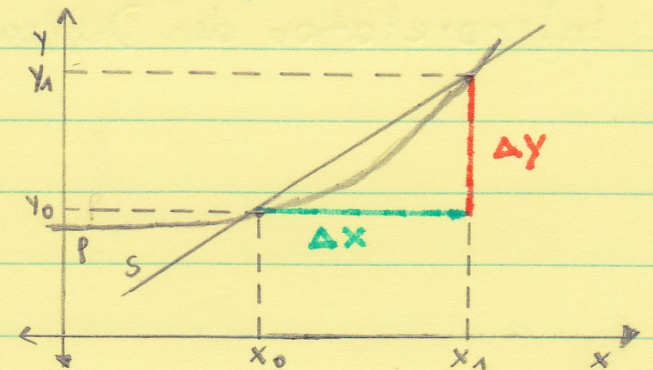
$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

x ändert sich um eine Einheit

→ $f(x)$ ändert sich durchschnittlich um $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ in bestimmten Intervall

Intervall $x_0 \leq x \leq x_1$

2, Steigung einer Sekante



Steigung: $k = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

Üben und Wiederholen

Lernkartei

Lokale Extremstelle

Üben und Wiederholen

Lernkartei

Lokale Extrema

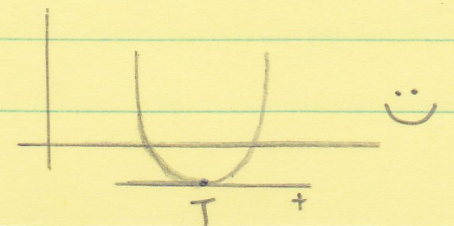
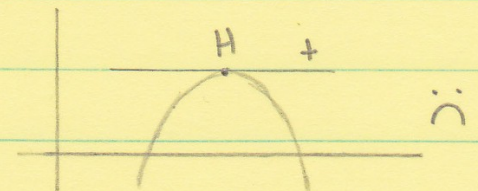
Lokale Extremstelle

~~Null~~ \rightarrow Vorzeichen der 1. Ableitung ändert sich
 \rightarrow Monotonie ändert sich

notwendige Bedingung: $f'(x_0) = 0$

hinreichende Bedingung: $f''(x_0) \neq 0$

Krümmung $\left\{ \begin{array}{l} f''(x_0) < 0 \rightarrow \text{Hochpunkt} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (x_0 | f(x_0)) \\ f''(x_0) > 0 \rightarrow \text{Tiefpunkt} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (x_0 | f(x_0)) \end{array} \right.$



Üben und Wiederholen

Anlegen einer GK-Mappe

- Fachsprache
- Was bedeutet das?
- Technologie
- Mind. 1 typisches Beispiel

Beispiel: WS 1.1

Üben und Wiederholen

Kopfübungen

- 5-7 GK (oder Kombinationen davon)
→ Liste ausgeben
- Individuelle Vorbereitung (ev. HÜ)
 - Ergänzen der GK-Mappe

Beispiel: GK-Liste AG

Üben und Wiederholen

Kopfübungen

- OH-Folie oder Präsentation
- zuerst alle Fragen – dann alle Antworten
- Selbstkontrolle der SS
- pro Tag nur 1 Runde
- mind. 3 Runden pro GK
- Dokumentation der Lösungsquoten

Beispiele: Dokumentation AG Teil 1, Runde 1

Vorbereitung auf Prüfungen

1. Fachbegriffe

- Bewusstmachen der Fülle an Fachvokabeln
- nochmaliges genaues Besprechen
 - Bedeutung
 - Darstellungsmöglichkeiten
 - Vernetzung mit anderen Begriffen und / oder Inhaltsbereichen
 - Synonyme

Beispiel: SA-Stoff 7. Klasse

kurz

Vorbereitung auf Prüfungen

2. Lernziele & Grundkompetenzen

- Was bedeutet das?
- mögliche Fragestellungen
- nötige fachsprachliche Elemente (aktiv & passiv)
- Könnten Skizzen, Terme, Gleichungen, etc. bei der Bearbeitung entsprechender Aufgabenstellungen helfen?

Vorbereitung auf Prüfungen

3. eigenständiges Lösen von Aufgaben

- Arbeiten mit Schulbüchern und Schulübungsheften (-mappen)
- *wenig* LehrerInnen-Vortrag
- LehrerIn = HelferIn in der Not

Zum Abschluss

Henry Ford

Denken ist die schwerste Arbeit, die es gibt.

Das ist wahrscheinlich auch der Grund, warum sich so wenige Leute damit beschäftigen.

Dr. Anita Dorfmayr
anita@dorfmayr.org