5663.012 SE Angewandte Mathematik

KPH Wien, SS 2015

Franz Embacher

Modus:

- Seminarvorträge im 2er-Team über eines der angegebenen (s.u.) Themen (ca. 30 Minuten, so dass pro Einheit etwa 15 Minuten für Diskussionen zur Verfügung stehen).
  Das Problem/Thema des Referats soll in einen sachlogischen (mathematischen), didaktischen und methodischen Zusammenhang gestellt werden.

  (Wie kann man die Aufgabe lösen, auf welchem mathematischen Hintergrund beruht die Lösungsmethode, welchen didaktischen Sinn hat die Aufgabe, welche Kompetenzen werden mit ihr angesprochen/gefördert, wie lässt sich die Aufgabe methodisch in den Unterricht einbauen, was muss vorher bekannt sein, wie könnte es danach weitergehen,…?)

  Werden Unterrichtssequenzen durchgespielt, so nehmen alle anderen TeilnehmerInnen die Rolle der SchülerInnen ein.
  Falls Sie etwas am Computer vorführen wollen, checken Sie bitte einige Tage **zuvor**, ob im vorgesehenen Raum technisch alles so funktioniert, wie Sie es wünschen!
  Aufgrund der zur Verfügung stehenden Zeit und der Zahl der Angemeldeten (22, Stand 27.1.) sind 11 Referate im 2er-Team vorgesehen.
- Die ReferentInnen verfassen (gemeinsam) eine kurze Seminararbeit (3 – 5 Seiten) und laden sie innerhalb einer Woche in den Moodle-Bereich der LV

  https://moodle.kphvie.at/course/view.php?id=1932
  (bitte selbst einschreiben!)

  unter dem jeweiligen *Thema* hoch. (Achtung beim Hochladen: Die Themen sind nummeriert – die Nummerierung entspricht manchmal nicht der zeitlichen Abfolge, in der sie vorgetragen werden, und nicht alle der 15 angelegten Themen werden behandelt!)
- Alle *anderen* TeilnehmerInnen laden nach jedem LV-Termin innerhalb einer Woche eine Stundenzusammenfassung von 2 – 3 Seiten in den Moodle-Bereich der LV unter dem jeweiligen *Thema* hoch. (Achtung beim Hochladen: Die Themen sind nummeriert – die Nummerierung entspricht manchmal nicht der zeitlichen Abfolge, in der sie vorgetragen werden, und nicht alle der 15 angelegten Themen werden behandelt!)
- In die Benotung gehen ein:
  - Qualität der Referate
  - Qualität (und zeitgerechte Abgabe) der Seminararbeiten
  - Qualität (und zeitgerechte Abgabe) der Stundenzusammenfassungen
- Am 11.3.2015 findet die LV verkürzt von 17:20 – 17:45 Uhr statt. Alle TeilnehmerInnen besuchen einen der Vorträge von 16:20 – 17:10 der Veranstaltung „MATHEMATIK ERKANNT und ANGEWANDT“ an der KPH (und wenn möglich auch weitere Vorträge – die Veranstaltung beginnt um 14:00 Uhr). Im verkürzten Seminar findet eine Nachbesprechung dazu statt.

Themen der Referate (zur Auswahl):

Es handelt sich um Themen und Aufgaben unterschiedlichen Typs. Manche der Themen sind im Unterricht nicht „schnell“ abzuhandeln, sondern benötigen ihre Zeit und machen ein projekt-artiges Herangehen mit entsprechender Vorbereitung sinnvoll. Lassen Sie sich nicht dadurch beirren, dass manche Aufgaben „an der Grenze“ zwischen Sek 1 und Sek 2 angesiedelt sind!

Im Folgenden die Liste der Referatsthemen.

1. Geschwindigkeit:

Spielen Sie folgende **Aufgaben für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

a.) Was bedeutet der Begriff „Geschwindigkeit“ für ein Objekt, das sich immer gleich schnell bewegt, eigentlich genau?

- Mit welcher Geschwindigkeit musst du gehen, um eine Strecke von 6 km in 90 min zurückzulegen?
  (Löse mit Hilfe einer Schlussrechnung!)
- Das Licht bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 300000 km/s. Von der Sonne zur Erde benötigt es 8 Minuten und 20 Sekunden. Wie weit ist die Sonne von der Erde entfernt?
  (Löse mit Hilfe einer Schlussrechnung!)
- Die Städte A und B sind 225 km voneinander entfernt. Zwischen ihnen verläuft eine gerade Eisenbahnlinie. Wie lange benötigt ein Zug, der mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h fährt, von A nach B, wenn er dazwischen keinen Halt macht?
  (Löse mit Hilfe einer Schlussrechnung!)

b.) Und nun rechnen wir mit Buchstaben: Um mit der Geschwindigkeit v eine Strecke s zurückzulegen, ist eine Zeitspanne t nötig. Stelle eine Gleichung zwischen v, s und t auf, die immer richtig ist, unabhängig davon, welche Zahlenwerte für diese Buchstaben eingesetzt werden!
(Damit können Bewegungsaufgaben auch mit Hilfe einer Formel gelöst werden!)

Anmerkungen zum didaktischen Hintergrund:

- Zuerst kommt die *Vorstellung* und die Berechnung mit Hilfe von Schlussrechnungen. Erst danach kommen Berechnungen mit Hilfe von Formeln!
- Zur Umsetzung der Vorstellungen von „schnell“ und „langsam“ in quantitative Beziehungen: Man könnte daran denken, die „Schnelligkeit“ als „benötigte Zeit pro zurückgelegtem Weg“ auszudrücken. Die Einheit einer solchen Größe wäre etwa „Sekunde pro Meter“ oder „Stunde pro Kilometer“. Tatsächlich ist die Geschwindigkeit aber als „zurückgelegter Weg pro benötigte Zeit“ (Einheit: etwa „Meter pro Sekunde“ oder „Kilometer pro Stunde“) definiert. Überlegen Sie: Was sind Vor und Nachteile der beiden Möglichkeiten? Welche Rolle könnte diese Wahlmöglichkeit im Unterricht spielen? Warum verwendet man die zweite dieser Möglichkeiten, um quantitativ auszudrücken, wie schnell sich etwas bewegt, und nicht die erste?

2. Beschleunigung:

Spielen Sie folgende **Aufgaben für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

a.) Ein Stein fällt von einem hohen Felsvorsprung ins Meer. Dabei wird er immer schneller.

- Zu Beginn hat er die Geschwindigkeit 0.
- Nach einer Sekunde hat er die Geschwindigkeit 10 m/s.
- Nach einer weiteren Sekunde hat er die Geschwindigkeit 20 m/s.
- Nach einer weiteren Sekunde hat er die Geschwindigkeit 30 m/s.
- Nach einer weiteren Sekunde hat er die Geschwindigkeit 40 m/s und platscht ins Wasser.

Kannst du in Worten beschreiben, wie sich seine Geschwindigkeit erhöht? Um welchen Betrag nimmt seine Geschwindigkeit pro Sekunde zu?

b.) Ein Angeber sagt: „Mein Auto beschleunigt in 5 Sekunden von 0 auf 100km/h.“ Wenn die Geschwindigkeit in jeder Sekunde um den gleichen Betrag zuwächst – wie schnell fährt sein Auto

- 1 Sekunde nach dem Start,
- 2 Sekunden nach dem Start,
- 3 Sekunden nach dem Start,
- 4 Sekunden nach dem Start,
- 5 Sekunden nach dem Start?

(Löse jeweils mit Hilfe einer Schlussrechnung!)

c.) Eine Raumfahrt-Technikerin sagt: „Diese Rakete hebt mit einer Beschleunigung von 20 m/s^2 ab.“ Was meint sie damit? Wie schnell ist die Rakete 10 s nach dem Start?

d.) Physiker sprechen die Einheit „m/s^2“ oft als „Meter pro Sekundenquadrat“ aus. Was meinen sie damit? (Schließlich wissen wir ja alle, was eine Sekunde ist, aber was soll ein „Sekundenquadrat“ sein?)

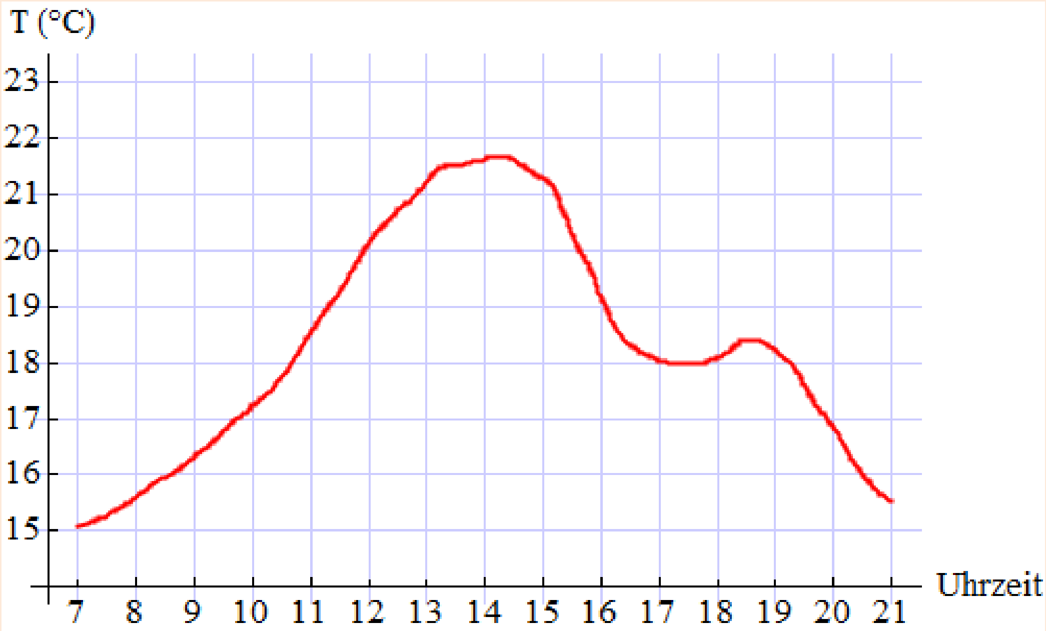
Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Überlegen Sie zu d.): Was sollen sich SchülerInnen unter „m/s^2“ *vorstellen*?
- Um Geschwindigkeiten anzugeben, verwendet man neben m/s auch häufig die Einheit km/h. Kann man auch die Beschleunigung in anderen Einheiten als m/s^2 angeben? Welchen didaktischen Vorteil hätte es, im Unterricht auch mal mit einer solchen anderen Einheit zu arbeiten?

3. Visualisierung von Zeitentwicklungen:

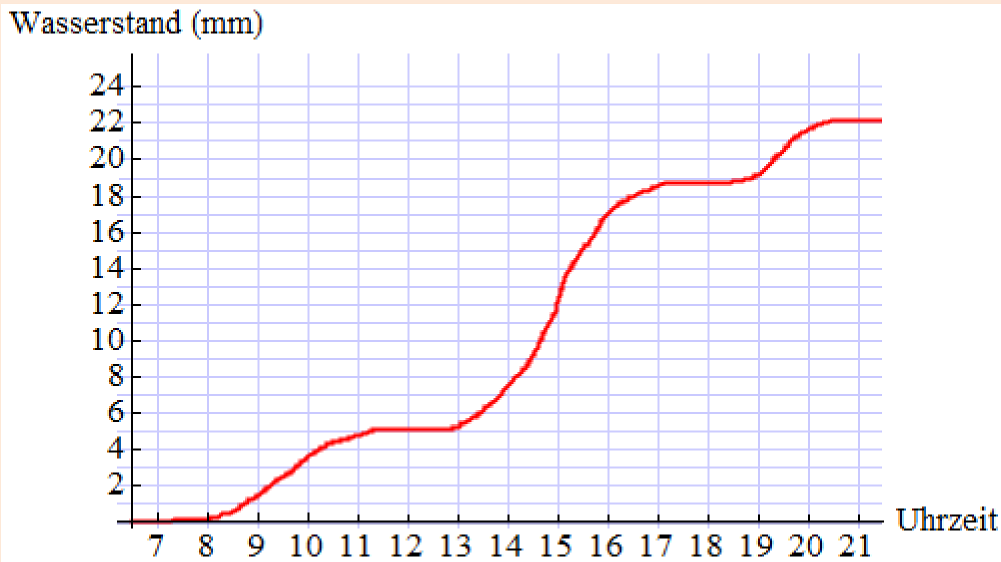
Spielen Sie folgende **Aufgaben für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

a.) Das folgende Diagramm zeigt die Temperatur an einem bestimmten Ort während eines Tages in Abhängigkeit von der Zeit.



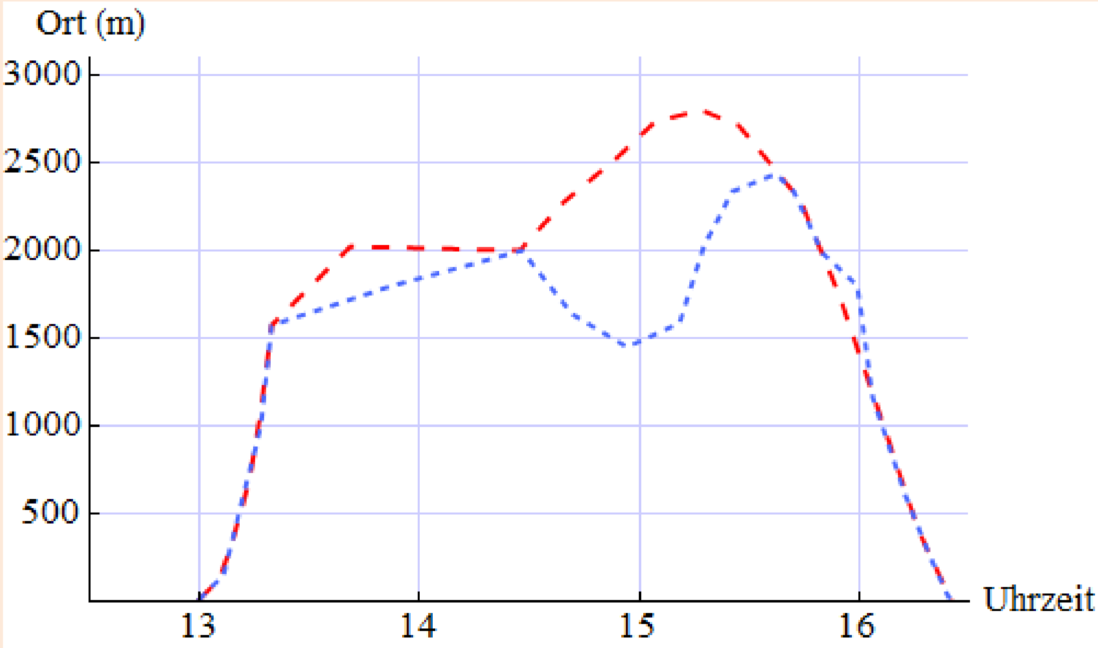
Wie könnte ein solcher Temperaturverlauf zustande kommen? Erzähle!

b.) Das folgende Diagramm zeigt den Wasserstand in einem offenen (zylinderförmigen) Gefäß, in das es hineinregnen kann, in Abhängigkeit von der Zeit.



Vanessa jammert über einen solchen Regentag! Wie beschreibt sie ihn?

c.) Andreas und Bianca machen einen Spaziergang auf einer Landstraße. Im folgenden Diagramm ist dargestellt, wo sich Andreas (rot) und Bianca (blau) [angegeben als Entfernung vom Ausgangspunkt] jeweils zu einer gegebenen Zeit befinden.



Erzähle eine Geschichte, was die beiden tun!

Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Welche Kompetenzen werden durch eine derartige Aufgabe geschult?
- Welche Inhalte, die in der Sekundarstufe 2 vertieft werden, werden hier angesprochen?

4. Zug und Baustelle:

Spielen Sie folgende **Aufgabe für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

Von der Lokomotive eines Eisenbahnzugs wird durch das automatische Sicherheitssystem zu jeder vollen Minute die Position (in km vom Abfahrtbahnhof) ermittelt und aufgezeichnet:

Vergangene Zeit (ab Abfahrt) in Minuten	Position (Entfernung vom Abfahrtsbahnhof) in Kilometern
1	0,32
2	0,67
3	1,12
4	1,67
5	2,32
6	3,07
7	3,92
8	4,87
9	5,92
10	6,67
11	7,07
12	7,40
13	7,73
14	8,08
15	8,53
16	9,08
17	9,73
18	10,48
19	11,33
20	12,28
21	13,33
22	14,48
23	15,68
24	16,93
25	18,23

Wie ist die Fahrt verlaufen? Kannst du herausfinden, wo auf der Strecke sich eine Baustelle befindet, die zum Langsamfahren zwingt? Tipp: Visualisiere die Daten in einem „grafischen Fahrplan“ (mit GeoGebra oder Excel)!

5. Taschengeld:

Spielen Sie folgende **Aufgabe für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

Anlässlich von Davids 10. Geburtstag wollen seine Eltern mit ihm eine Vereinbarung für sein monatliches Taschengeld während der nächsten zwei Jahre treffen. Im ersten Monat bekommt er 20 Euro. Nun hat er die Wahl:

a. Er bekommt jeden Monat um 1 Euro mehr Taschengeld als im vorangegangenen.

b. Er bekommt jeden Monat um 4% mehr Taschengeld als im vorangegangenen.

Wie soll er sich entscheiden? Hilf ihm durch Berechnungen und durch eine geeignete Visualisierung (mit GeoGebra oder Excel)! Worin besteht für David der Unterschied? Ermittle mit dem verwendeten Tabellenkalkulationsprogramm, wie viel Taschengeld er *insgesamt* während zweier Jahre bei den beiden Varianten bekommen wird!

Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Welche Kompetenzen werden durch eine derartige Aufgabe geschult?
- Welche Inhalte, die in der Sekundarstufe 2 vertieft werden, werden hier angesprochen?

6. Radioaktiver Zerfall:

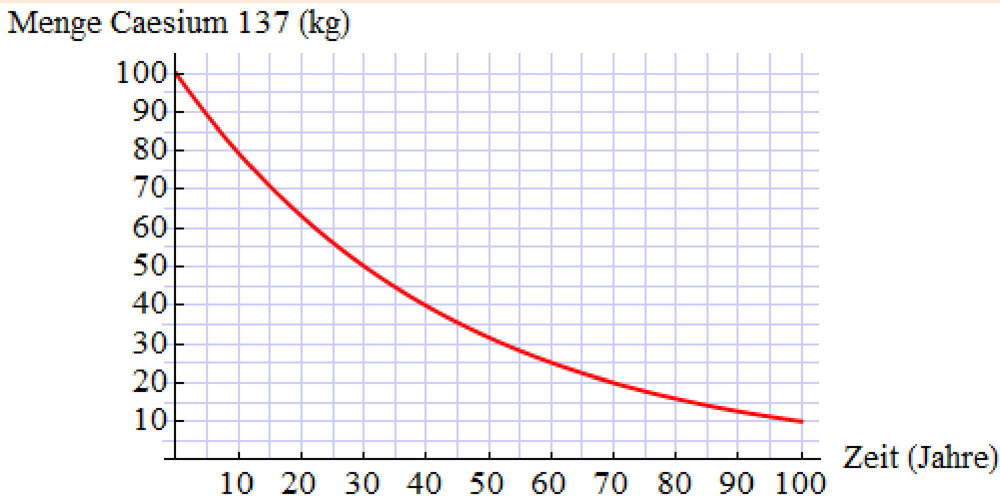
Spielen Sie folgende **Aufgaben für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

a.) Das radioaktive Element Caesium 137, das im Inneren von Kernkraftwerken vorkommt, wandelt sich im Lauf der Zeit in andere Elemente um, die nicht radioaktiv sind. Nach einem Jahr ist eine gegebene Menge Caesium 137 auf 0.977287 der ursprünglichen Menge abgesunken. Berechne, welche Menge an Caesium 137 (verglichen mit der ursprünglichen)

- nach 2 Jahren
- nach 3 Jahren
- nach 5 Jahren
- nach 10 Jahren
- nach 30 Jahren
- nach 50 Jahren
- nach 100 Jahren

noch vorhanden ist! (Verwende dazu einen geeigneten Rechner!) Schätze aus deinen Ergebnissen ab, nach welcher Zeit die Menge an Caesium 137 auf die Hälfte ihres ursprünglichen Werts abgesunken ist! (Diese Zeit nennt man „Halbwertszeit“).

b.) Das folgende Diagramm zeigt, wie viel von 100 kg Caesium 137 im Laufe der Zeit noch übrig ist.



Überprüfe anhand dieses Diagramms die Werte, die du in Aufgabe a.) für die verbleibende Menge an Caesium 137 nach 5, 10, 30, 50 und 100 Jahren herausbekommen hast!

Lies aus dem Diagramm ab:

Um welchen Faktor fällt die Menge an Caesium 137 während der ersten 30 Jahre ab?
Um welchen Faktor fällt die Menge an Caesium 137 zwischen den Jahren 20 und 50 ab?
Um welchen Faktor fällt die Menge an Caesium 137 zwischen den Jahren 30 und 60 ab?
Um welchen Faktor fällt die Menge an Caesium 137 zwischen den Jahren 40 und 70 ab?

Fällt dir etwas auf?

Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Welche Kompetenzen werden durch eine derartige Aufgabe geschult?
- Welche Inhalte, die in der Sekundarstufe 2 vertieft werden, werden hier angesprochen?

7. Astronomische Entfernungen:

Wie können Sie SchülerInnen folgende Größenordnungen (mit Hilfe der Zehnerpotenz-Schreibweise, durch Vergleiche, durch die Verwendung geeigneter Einheiten [z.B. Lichtlaufzeiten] und durch maßstäbliche Verkleinerungen) nahebringen:

- Größe von Wien
- Größe von Niederösterreich
- Größe von Österreich
- Größe der Erde
- Abstand Erde – Mond
- Abstand Erde – Sonne
- Radien der Planetenbahnen[1]
- Größe des Planetensystems
- Entfernung zu den nächsten Sternen
- Größe der Milchstraße
- Entfernung zur Andromeda-Galaxie

Machen Sie, ausgehend davon, dass eine Reise zum Mond bei heutiger Technologie wenige Tage benötigt, grobe Abschätzungen, wie lange eine Reise

- zum Mars
- an die Grenze des Planetensystems
- zum nächsten Stern
- quer durch die Milchstraße

dauern würde[2].

---

[1] Planetenbahnen sind zwar keine Kreise (weshalb man genau genommen nicht von „Radien“ sprechen kann), aber sie können näherungsweise als Kreise angesehen werden.

[2] Da Raumschiffe zu anderen Himmelskörpern nicht allein durch die eigene Antriebskraft beschleunigt werden, sondern vorhandene Gravitationsfelder nutzen, kann es sich hier nur um sehr große Schätzungen handeln.

8. Logarithmus:

Der Logarithmus ist Thema des Mathematikunterrichts der Sek 2. Wie kann die Idee, die ihm zugrunde liegt, anhand praktischer Beispiele bereits in der Sek 1 vorbereitet werden?

Tipp: Die Idee des Logarithmus ergibt sich beispielsweise, indem Zahlen, die einen erheblichen Größenordnungsbereich abdecken, näherungsweise („größenordnungsmäßig“) als Zehnerpotenzen ausgedrückt und in einer Zeichnung (auf einer „logarithmischen Skala“) visualisiert werden, etwa

- die Größen oder Massen von Lebewesen (von Viren bis zu den größten Pilzgeflechten, siehe etwa den – für die Sek 2 konzipierten – „Exkurs über die Nützlichkeit des Logarithmus“ unter http://www.mathe-online.at/mathint/log/i.html#ExkursLog),
- die Entfernungen zu Himmelskörpern (über Mond und Sonne zu anderen Planeten, benachbarten Sternen, dem Zentrum unserer Galaxie bis zu anderen Galaxien),
- die Größenordnungen vom Atom bis zu typischen Längen, die in unserem Alltag auftreten
- oder die Wellenlängen der elektromagnetischen Strahlung von Radiowellen bis zu Gammastrahlen.

9. Sparen:

Wir funktioniert Sparen? Skizzieren Sie die Sachlogik, visualisieren Sie typische Guthabensverläufe (in GeoGebra oder Excel) und skizzieren Sie ein Unterrichtsszenario!

Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Welche lebenspraktischen Kompetenzen werden bei diesem Thema geschult?
- Welche Inhalte, die in der Sekundarstufe 2 vertieft werden, werden angesprochen?

10. Kredit:

Ihre SchülerInnen sollten die Gefahren einer Verschuldung durch Kreditaufnahme kennen! Skizzieren Sie das Problem anhand des folgenden einfachen Modells:

Jemand nimmt 30000 Euro Kredit zu einem jährlichen Zinssatz von p % auf und vereinbart eine konstante Ratenzahlung von jährlich x Euro, die ab dem dritten Jahr beginnt. Der Einfachheit halber werden die Raten immer zum Zeitpunkt der jährlichen Verzinsung bezahlt und Steuern sowie Bearbeitungsgebühren ignoriert:

Zeitpunkt t (Jahre)	
0	30000 Euro werden aufgenommen und ausbezahlt.
1	Verzinsung: Die Schuld steigt auf 30000*(1 + p/100) Euro.
2	Verzinsung: Die Schuld steigt auf [Schuld des Vorjahres]*(1 + p/100).
3	Verzinsung: Die Schuld steigt auf [Schuld des Vorjahres]*(1 + p/100).
4	Verzinsung: Die Schuld steigt auf [Schuld des Vorjahres]*(1 + p/100).
4	Rückzahlung: Die Schuld wird um x Euro vermindert.
5	Verzinsung: Die Schuld steigt auf [Schuld des Vorjahres]*(1 + p/100).
5	Rückzahlung: Die Schuld wird um x Euro vermindert.
…	…
…	…
n	Verzinsung: Die Schuld steigt auf [Schuld des Vorjahres]*(1 + p/100).
n	Letzte Rückzahlung: Die Schuld beträgt nun weniger als die jährliche Rate von x Euro und wird gänzlich gezahlt.

Visualisieren Sie typische Verläufe des Schuldbetrages für verschiedene Werte von p und x (1 Punkt pro Zeile der obigen Tabelle in einem Diagramm „Schuldbetrag gegen t“), in GeoGebra oder Excel, mit Schieberegler, um p und x einzustellen:

Nach wie vielen Jahren (n) ist der Kredit zur Gänze abbezahlt? Wie viel ist der Bank insgesamt gezahlt worden? Wie groß ist das Verhältnis der gesamten Rückzahlung zur aufgenommenen Kreditsumme?

Worin besteht die Gefahr, wenn die vereinbarte Rate x nicht eingehalten werden kann?
(Beispiel: Es wurde vereinbart p = 6, x = 6000. Auf Wunsch des Kreditnehmers wurde vor der Zahlung der ersten Rate x auf 4000 herabgesetzt. Was ändert sich?)

Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Welche lebenspraktischen Kompetenzen werden hier geschult?

11. Schulen, SchülerInnen und LehrerInnen:

Spielen Sie folgende **Aufgabe für SchülerInnen** durch, beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund und fügen Sie eigene Beispiele hinzu:

In der Tabelle

Schule	Zahl der SchülerInnen	Zahl der LehrerInnen
A	722	35
B	395	19
C	410	20
D	484	24
E	665	18
F	527	26
G	459	24
H	630	31
I	751	38
J	584	29

ist die Zahl der SchülerInnen und LehrerInnen der Schulen einer Region zusammengestellt. Bei einer Schule ist ein Tippfehler passiert. Bei welcher?

- Visualisiere die Daten mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (GeoGebra oder Excel)! Woran erkennst du den Fehler?
- Wenn die Zahl der SchülerInnen für alle Schulen richtig eingetragen wurde – wie viele LehrerInen müsste die betreffende (falsch eingetragene) Schule (ungefähr) haben?

Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Welche Kompetenzen werden durch eine derartige Aufgabe geschult?

12. Geheimtext:

Ein geheimer Text ist „monoalphabetisch“ verschlüsselt, d.h. jeder Buchstabe wurde durch einen anderen ersetzt. Der Geheimtext lautet:

```
Fgv Bsph zrf fkg xkgogr Igkxxpgkr.
Gkrgx Ywigx xwiyg gkrg wpyg Igkxx ez kjvgr igpkgoygr xkgogr
Nkrfgvr: "Pkgog Igkxxpgkr, klj igjg mgyey kr fgr Bwpf, zq zrx
Gxxgr ez jspgr. Xgkf wzh fgv Jzy asv fgq Bsph. Bgrr gv kr fwx
Jwzx nsqqy, fwrr hvkxxy gv gzlj qky Jwzy zrf Jwwv. Kjv nsgrry
fgr osgxgr Bsph shy rkljy gvngrrgr, fgrr gv agvnpgkfgy xklj
igxljklny. Wogv xgkrg vwzg Xykqqg zrf xgkrg xljbwvegr Hzgxxg
agvvwygr kjr. Xs nsgrry kjv fgr Osgxgbkljy gvngrrgr."
Fkg Nkrfgvpgkr agvxkljgvygr kjvgv Qzyygv, wljyxwq zrf
asvxkljyki ez xgkr. Xs ikri fkg Qzyygv ogvzjkiy kr fgr Bwpf.
```

Wie kann man ihn entschlüsseln?

Tipp: In den meisten Texten in deutscher Sprache kommen die Buchstaben nicht alle gleich häufig vor! Der häufigste Buchstabe ist E, gefolgt von N, und meist kommen danach I und S, dicht gefolgt von R. Die relativen Häufigkeiten dieser fünf Buchstaben in (langen) deutschsprachigen Texten sind:

Buchstabe	relative Häufigkeit
E	0.174
N	0.098
I	0.076
S	0.073
R	0.070

Siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Buchstabenhäufigkeit für die komplette Liste. Auch wenn das nicht in jedem Text exakt so sein muss (so kommt R manchmal vor S), liefert diese Methode den Ausgangspunkt für die Entschlüsselung monoalphabetisch verschlüsselter Texte:

- Ermitteln Sie zuerst die relativen Häufigkeiten der Buchstaben E, N, I, S und R im obigen Geheimtext und vergleichen Sie mit den in der Tabelle angegebenen Werten! Damit können Sie zumindest von einigen Buchstaben im obigen Geheimtext bestimmen, wofür sie stehen.
- Der Rest folgt mit ein bisschen Knobeln. Bei jeder weiteren Vermutung können Sie die relative Häufigkeit mit den in der obigen Wikipedia-Seite angegebenen Werte vergleichen.

(Anmerkung: Wenn Sie das Buchstabenzählen von einem Programm erledigen lassen wollen, können Sie http://www.mathe-online.at/materialien/Franz.Embacher/files/geheim/mono.html verwenden.)

Welcher wichtige Begriff der beschreibenden Statistik kann auf diese Weise vermittelt werden?

13. Wahrscheinlichkeit:

Der Begriff der Wahrscheinlichkeit ist erst Thema des Mathematikunterrichts der Sek 2. Wie kann die Idee, die ihm zugrunde liegt, anhand praktischer Beispiele bereits in der Sek 1 vorbereitet werden?

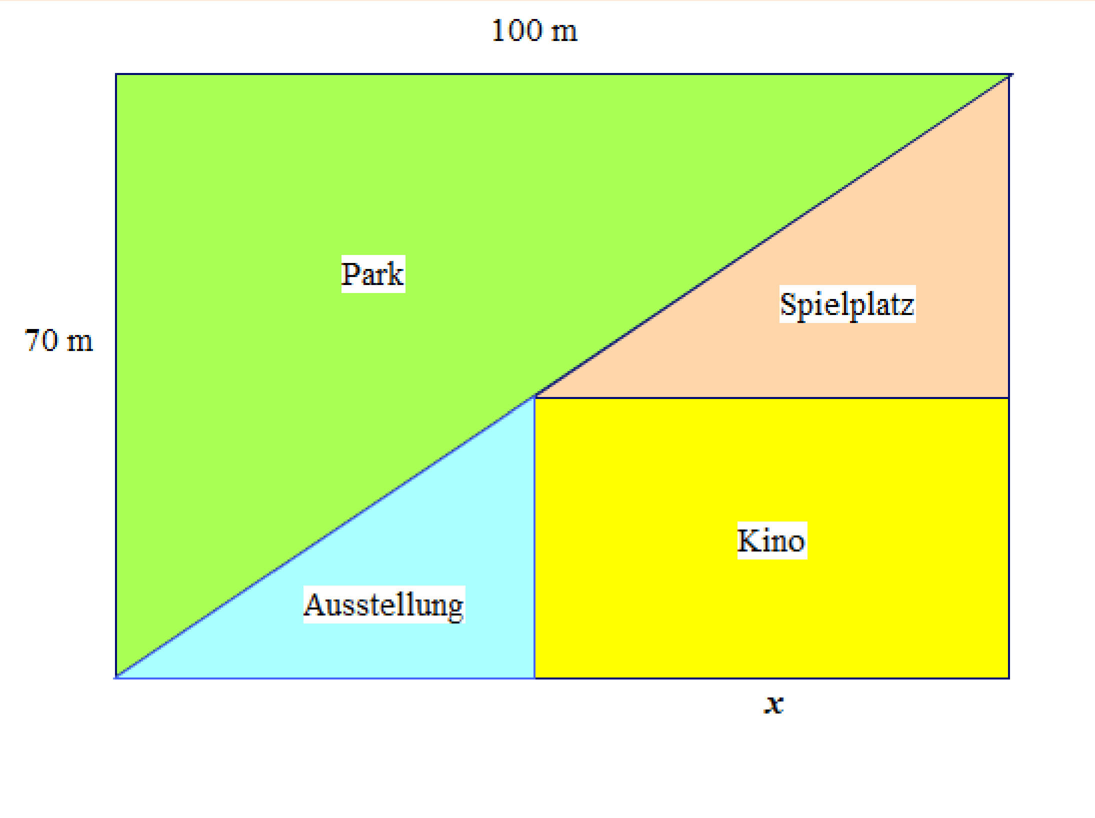
Hier einige Tipps:

- Verwenden Sie Versuche und/oder Spiele mit Münzen und Würfeln, um das Gefühl dafür zu schärfen, was „wahrscheinlicher“ und was „weniger wahrscheinlich“ ist!
  Beispiel: Ein Spiel mit Würfeln, bei dem man in jedem Schritt *zuerst* die Möglichkeit zwischen zwei vorgegebenen Alternativen wie „die Augenzahl ist kleiner als 3“ und „die Augenzahl ist größer als 3“ wählen muss und *danach* würfelt. Trifft die Aussage, für die man sich entschieden hat, auf das Würfelergebnis zu, so bekommt man einen Punkt.
- Besorgen Sie (gleichartige) Reißnägel! Wird ein Reißnagel wie ein Würfel geworfen (am besten aus einem Bechers, wie beim Würfelpoker), so hat er zwei Möglichkeiten, auf einer ebenen Fläche zum Liegen zu kommen (mit der Spitze nach oben oder in schräger Lage). Wie könnte experimentell untersucht werden, welche der beiden Möglichkeiten (für einen bestimmten Reißnagel-Typ) wahrscheinlicher ist? Lässt sich durch eine Zahl angeben, *wie* wahrscheinlich?

14. Freizeitzentrum:

Spielen Sie folgende **Aufgabe für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

Folgende Anordnung von Flächen zur Gestaltung eines Freizeitzentrums ist geplant:



Dabei ist die Länge ***x*** nicht vorgegeben. Wie muss sie gewählt werden, damit der für das Kino zur Verfügung stehende Flächeninhalt (gelb) am größten ist?

- Fertige eine Skizze in GeoGebra an, wobei du den Wert von ***x*** mit einem Schieberegler ändern kannst!
- Baue auch eine Anzeige des jeweiligen Werts des für das Kino zur Verfügung stehenden Flächeninhalts ein!

Nun variiere ***x***. Wie muss es gewählt werden, damit das Kino einen maximalen Flächeninhalt bekommt?

Anmerkung zum didaktischen Hintergrund:

- Welche Kompetenzen werden durch eine derartige Aufgabe geschult?

15. Ähnlichkeit und Längenmessungen:

Wie können ähnliche Dreiecke für praktische Messungen und Abschätzungen von Längen verwendet werden?

Erläutern und begründen Sie die Methode des „Daumensprungs“ zur Abschätzung von Entfernungen!

Spielen Sie folgende **Aufgabe für SchülerInnen** durch und beleuchten Sie ihren didaktischen Hintergrund:

a.) Wir sehen den Monddurchmesser unter einem Winkel von etwa einem halben Grad. Die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt im Mittel etwa 384000 km. Wie groß ist der Mond?

b.) Wir sehen Sonnendurchmesser und Monddurchmesser ungefähr unter dem gleichen Winkel (was bei einer Sonnenfinsternis deutlich wird). Die Sonne ist 150 Millionen km von der Erde entfernt. Wie groß ist sie?

c.) Daniel steht 200 m von einer Kirche entfernt und sieht den Gipfel eines Berges genau hinter der Kirchturmspitze. Einem Prospekt über die Sehenswürdigkeiten des Ortes entnimmt er, dass die Kirche 32 m hoch ist. Aus einer Wanderkarte liest er ab, dass der Berg 5 km entfernt ist. Wie hoch ist er?

Erfinden Sie einige weitere Aufgaben dieses Typs!

Benutzen Sie zur Lösung dieser Probleme nur Überlegungen, die in der Sek 1 durchführbar sind! Keine Winkelfunktionen!