

Was kostet Telefonieren mit dem Handy?

Mathematik als wertvolles Werkzeug zur Strukturierung von Daten aus dem Internet

Es wird über einen praxisbezogenen Unterrichtsgang berichtet, bei dem in einer Realschulklasse (8. Schuljahr) im Mathematikunterricht in Kooperation mit dem Deutschunterricht auf der Basis von Informationen aus dem Internet die Kosten berechnet wurden, die beim Telefonieren in variierten Situationen bei unterschiedlichen Tarifen verschiedener Anbieter entstehen können.

Ein Schlüsselproblem: Gefahren und Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechniken

Vor zwanzig Jahren leitete Wolfgang Klafki, ein bedeutender Vertreter der geisteswissenschaftlichen Pädagogik, mit seinen „Neuen Studien zur Bildungstheorie und Didaktik“ bekanntlich¹

eine entscheidende Wende in der Allgemein-
didaktik ein, die zur „Heimholung des Bil-
dungsbegriffs“ geführt hat [...].

Klafki beschreibt dort ein zeitgemäßes Ver-
ständnis von Allgemeinbildung durch die Trias²

Allgemeinbildung als

- *Bildung für alle,*
- *Bildung im Medium des Allgemeinen,*
- *Bildung in allen Grunddimensionen menschlicher Interessen und Fähigkeiten.*

Bei dem zweiten Aspekt ist anzumerken, dass Klafki „des Allgemeinen“ auch im Sinne von „des allen Gemeinen“ verstanden wissen will. Genauer geht es ihm dabei um einen

*verbindlichen Kern dessen, das alle gemein-
sam angeht.*³

Er greift hier also das *Kanonproblem* der Didaktik auf, für das er den Begriff der *epochaltypischen Schlüsselprobleme* prägt. So schreibt er hierzu u. a.:⁴

Meine Kernthese lautet: Allgemeinbildung be-
deutet in dieser Hinsicht, ein geschichtlich
vermitteltes Bewußtsein von zentralen Pro-
blemen der Gegenwart und – soweit voraus-

sehbar – von der Zukunft zu gewinnen, Ein-
sicht in die Mitverantwortlichkeit aller ange-
sichts solcher Probleme und Bereitschaft, an
ihrer Bewältigung mitzuwirken. Abkürzend
kann man von der Konzentration auf epochal-
typische Schlüsselprobleme unserer Gegen-
wart und der vermutlichen Zukunft sprechen.

Für solche epochaltypischen Probleme führt Klafki mehrere Beispiele an, u. a. die

- Gefahren und Möglichkeiten der neuen In-
formations- und Kommunikationstechniken.⁵

In der überarbeiteten 5. Auflage seiner „Neuen
Studien“ von 1996 schreibt Klafki hierzu u. a.:⁶

Wir brauchen in einem zukunftsorientierten
Bildungssystem auf allen Schulstufen und in
allen Schulformen eine gestufte, kritische in-
formations- und kommunikationstechnologi-
sche Grundbildung als Moment einer neuen
Allgemeinbildung; „kritisch“, das heißt so, daß
die Einführung in die Nutzung und in ein ele-
mentarisierendes Verständnis der modernen,
elektronisch arbeitenden Kommunikations-,
Informations- und Steuerungsmedien immer
mit der Reflexion über ihre Wirkungen auf die
sie benutzenden Menschen, über die mögli-
chen sozialen Folgen des Einsatzes solcher
Medien und über den möglichen Mißbrauch
verbunden werden.

Der im vorliegenden Beitrag vorzustellende Un-
terrichtsgang folgt diesem Anliegen, indem die
Schülerinnen und Schüler am Beispiel der im
Internet abrufbaren Handy-Tarife behutsam,
exemplarisch und über einen methodisch gro-
ßen Anteil an Eigentätigkeit – entdeckend und
reflektierend – mit den Möglichkeiten und Pro-
blemen der „Neuen Medien“ konfrontiert werden.
Diese Neuen Medien begegnen ihnen hier zu-
mindest auf drei Ebenen:

- durch das *Kommunikations-Medium* „Handy“
als primär zu untersuchendem Gegenstand,
- durch das hier wesentliche *Informations-
Medium* „Internet“ und
- durch das *Instrumental-Medium* „Taschen-
computer“ als Werkzeug zur Analyse und In-
terpretation.

Bewusst wurde als Schulform die Realschule
gewählt.

¹ Aus [Hischer 2002, 84].

² a. a. O.

³ Aus [Hischer 2002, 85] nach [Klafki 1996, 52 ff.].

⁴ [Klafki 1996, 56], wiedergegeben auch in [Hischer 2002, 85];
Hervorhebung nicht im Original.

⁵ [Hischer 2002, 85], verkürzt nach [Klafki 1996, 59 f.].

⁶ [Klafki 1996, 60], wiedergegeben in [Hischer 2002, 86].

Die Relax-Tarife von T-Mobile.				
Preise in € inklusive MwSt.	Relax 50 ¹⁾	Relax 100 ¹⁾	Relax 200 ¹⁾	Relax 500 ¹⁾
Inklusivminuten pro Monat ³⁾	50 Minuten	100 Minuten	200 Minuten	500 Minuten
Monatlicher Paketpreis für Inklusivminuten	15,-	25,-	50,-	100,-
Inklusivminuten werden angerechnet auf Inlandsgespräche ⁴⁾ von D1: Abfragen der Mobilbox: 0€	zum dt. Festnetz zu D1 und zur Mobilbox ⁵⁾	zum dt. Festnetz zu D1 und zur Mobilbox ⁵⁾	zum dt. Festnetz zu D1 und zur Mobilbox ⁵⁾ zu anderen dt. Mobilfunknetzen	zum dt. Festnetz zu D1 und zur Mobilbox ⁵⁾ zu anderen dt. Mobilfunknetzen
Außerhalb der Inklusivminuten pro Minute ⁶⁾⁷⁾ :				
zum dt. Festnetz				
zu D1				
zur Mobilbox ⁵⁾	0,40	0,30	0,35	0,25
Abfragen der Mobilbox: 0€				
zu anderen dt. Mobilfunknetzen	0,60	0,50		
Bereitstellungspreis	25,-			
Mindestlaufzeit des Vertrages	24 Monate			
Taktung	60/1 Sekunden-Takt ⁷⁾		10-Sekunden-Takt ⁷⁾	

Abb. 1: Ein einfaches Tarifangebot? (nach: http://www.t-mobile.de/alletarife/1,7190,9369-_.00.html (Download vom 7.3.05)). Die hier vorliegende Darstellung ist gegenüber dem im Unterricht verwendeten Arbeitsblatt noch um einleitende Werbung zu diesen Tarifen und das zu den Fußnotenzeichen gehörende umfangreiche Kleingedruckte reduziert worden.

Mein Handy

(Fast) alle Schülerinnen und Schüler haben ihr eigenes Handy. Es ist für sie ein *nützlicher Gebrauchsgegenstand*⁷⁾:

Wenn man irgendwo ist, hat man immer ein Gerät, das einem zur Verständigung zu anderen Orten hilft. (*Yvonne*)

Die Vorteile vom Handy sind, dass man überall erreichbar ist und bei einem Notfall telefonieren kann. (*Jasmin*)

Die Vorteile an meinem Handy sind, dass ich Fotos machen kann und ich tolle Spiele habe. (*Sabrina*)

Und es ist zugleich ein wichtiges Statussymbol:

Ich habe dieses Handy geholt, weil es nicht so teuer, aber auch nicht so billig ist. (*Dennis*)

[Das] Handy habe ich zu Weihnachten bekommen. Wahrscheinlich hat es das Christkind dort vergessen. [...] Ich bin froh, dass ich ein Handy habe, denn besser eins, das nicht so modern ist, als keins. (*Alexander*)

In den letzten Jahren geht der Trend erfreulicherweise vermehrt zu Handys mit einer Pre-

paid-Karte (oft einfach „Kartenshandy“ genannt), wodurch das nicht unerhebliche Verschuldungsrisiko reduziert wird:

Ich habe ein Kartentelefon, was den Grund hat, dass ich mich sonst bis ans Ende meines Lebens verschulden würde. (*Anika*)

Wobei man sich dafür andere Probleme einhandelt:

Leider kann ich aber deshalb nicht immer telefonieren oder eine SMS schreiben. (*Nicole*)

Die Karte ist ziemlich schnell verbraucht, und im Jahr kann es ziemlich teuer werden. (*Dominique*)

Die Schülerinnen und Schüler bezahlen die ihnen durchs Telefonieren entstehenden Kosten i. d. R. von ihrem Taschengeld. Das will eingeteilt sein, und da ist es gut, wenn man im Voraus planen kann, damit man mit seinem Prepaid-Handy nicht immer nur die erste Hälfte seines Taschengeldbezugszeitraumes telefonieren kann oder damit man bei der nächsten Handyanschaffung im Spannungsfeld von vermeintlichem Bedarf und finanziellen Möglichkeiten das günstigste Angebot finden kann.

⁷⁾ In den Zitaten aus den Aufsätzen der Schülerinnen und Schüler wurde die Rechtschreibung ggf. verbessert.

Wer hat denn da den Überblick?

Ein wichtiges Ziel des Mathematikunterrichts ist (neben anderen) die Fähigkeit zur Strukturierung und Darstellung von Daten mittels Mathematik, worauf hier der Schwerpunkt liegt: Es werden Arbeitsblätter mit wirklichkeitstreuen Informationen vorbereitet, wodurch auf die Benutzung des im Alltag nicht immer verfügbaren Computerraums verzichtet werden kann. Zugleich kann eine für den geplanten Unterricht geeignete Vorauswahl aus dem schier unüberschaubaren Angebot getroffen werden. Die relevanten Internetadressen werden auf den Arbeitsblättern dokumentiert, so dass die Schülerinnen und Schüler leicht die Echtheit der Daten nachvollziehen und zu Hause eigene weitere Recherchen durchführen können.

Einen Unterrichtsgang (zum Wertverlust von PKWs) mit einem Fokus auch auf die durch die Lernenden selbst vorgenommene, zielgerichtete Datengewinnung aus dem Internet stellt [Lambert 2002] vor. Da sich das Informationsangebot im Internet jedoch rasant verändert, war die dort angegebene Datenquelle bereits bei Drucklegung veraltet. Aber über eine Suchmaschine ist Ersatz möglich. – So erleben wir mit dem Einzug des Computers einen *Umbau von Wissen* (der in der Schule auch fächerübergreifend thematisiert werden sollte), wie ihn [Degele 2000, 255] beschreibt:

Einer wachsenden Menge zu verarbeitender Informationen stehen steigende Anforderungen der Bewältigung gegenüber, und genau diese Anforderungen werden so bedeutsam, daß sie die klassischen Inhalte zurückdrängen.

Mit dem mathematischen Begriff der *Funktion* steht ein wertvolles Werkzeug zur Bewältigung von großen Datenmengen zur Verfügung. Beispielsweise findet sich im saarländischen Lehrplan für das 8. Schuljahr einer Realschulklasse die „Unterrichtseinheit Zuordnungen“, bei der es um das inhaltliche Erfassen des Funktionsbegriffs und die Beschreibung von Funktionen mittels mathematischer Sprache geht, wozu vielfältige Darstellungen über Wertetabellen, über Funktionsgraphen bzw. über Funktionsterme und der Wechsel zwischen diesen gehören (und schon immer gehörten, vgl. [Lietzmann 1925] und [Hischer 2002, 319-372]⁸).

Im Unterricht der hier beschriebenen Klasse stehen graphik- und computeralgebrafähige Taschencomputer⁹ ständig zur Verfügung, so

dass vielfältige, für den zu entwickelnden Funktionsbegriff reichhaltige Darstellungen leicht erzeugt werden können. Insbesondere kann dadurch im Unterricht der Funktionsbegriff nicht nur am sonst häufig dominierenden Beispiel der linearen Funktionen und den durch zugehörigen Geraden erarbeitet werden, sondern es spielen darüber hinaus u. a. auch Hyperbeln (die durch Dreisatzrechnung im vorhergehenden Schuljahr bereits angelegt sind), Parabeln (die das Lösen quadratischer Gleichungen vorbereiten) und stückweise definierte Funktionen – eben die betrachteten Handytarife eine Rolle.

Handytarife werden also – eingebettet in weitere Beispiele für Funktionen – zur Grundlegung des Funktionsbegriffes unterrichtet und im Unterrichtsgang neben diesen immer wieder aufgegriffen. Dabei soll die „Vernetzung“ auch nicht vor Medien Halt machen, und es soll „Monokultur“ vermieden werden: So ist das Internet in die Verwendung sowohl weiterer Neuer Medien (Computeralgebrasystem, Funktionenplotter, Textverarbeitungsprogramm) als auch klassischer Medien (Papier und Bleistift bzw. Tafel und Kreide) einzubetten, und es sollten auch die (trotz PowerPoint!) heute in der Praxis immer noch unverzichtbaren Overheadfolien genutzt werden.¹⁰

Handytarife — Bericht über einen Unterrichtsgang

Lernende dort abholen, wo sie stehen – das ist eine klassische lehr-lern-theoretische Forderung. Bevor wir also mit konkreten Berechnungen zu konkreten Tarifen beginnen können, erkunden wir, was unsere Lernenden vom Handy wissen – einerseits meist mehr als wir selbst, etwa wenn es um die Vielzahl der auf dem Markt erhältlichen Handys geht, andererseits aber leidlich wenig, dann, wenn es um die Kalkulation der ihnen entstehenden Kosten geht.

Zu Beginn des Unterrichtsgangs schreiben die Schülerinnen und Schüler zu Hause einen Aufsatz – denn Aufsätze sind auch im Mathematikunterricht ein wertvoller Ort der Reflexion für die Lernenden selbst, sie dienen ferner sowohl der Entwicklung von Mathematik als auch der Entwicklung eines persönlichen Bezugs zur Mathematik.¹¹ Darüber hinaus bilden sie eine wichtige Quelle für die Lehrperson, um mehr über die Vorstellungen ihrer Lernenden zu erfahren, als dies allein über die üblichen Aufgabebearbeitungen möglich ist.

⁸ Auch (modifiziert) als Preprint herunterladbar: <http://hischer.de/uds/forsch/preprints/hischer/Preprint54.pdf>

⁹ Vgl. <http://mathematikunterricht.info/VirtKurs/softprakt.htm> (mit einem von Horst Hischer, Anselm Lambert, Pia Selzer und Stefan Strobel entwickelten Kurs zur Einführung in den Umgang mit Taschencomputern).

¹⁰ Vorschläge zur Beschreibung von Handytarifen im Unterricht mittels mehrstelliger Funktionen oder zur Nutzung von Tabellenkalkulationssystemen für die Darstellung von Handytarifen bieten [Maaß 2001] bzw. [Stadler 2003].

¹¹ Vgl. dazu auch [Vollrath 2001, 151].

Alle Schülerinnen und Schüler der hier beschriebenen Klasse sind es gewohnt, sich auch im Mathematikunterricht in Aufsatzform zu äußern, viele nutzen dieses Kommunikationsmittel gerne. Die bisher zitierten Äußerungen der Schülerinnen und Schüler stammen aus diesem ersten Aufsatz, der sich folgenden Fragen widmet:

1. Welches Handy habe ich?
2. Welche Vorteile und welche Nachteile hat mein Handy?
3. Warum habe ich mich für dieses Handy entschieden?
4. Welchen Tarif habe ich?
5. Welche Vorteile und welche Nachteile hat mein Tarif?
6. Warum habe ich mich für diesen Tarif entschieden?

Nach Vorliegen der Aufsätze wird im Unterricht an der Tafel gesammelt:

- *Welche Handyhersteller gibt es?*
 - Nokia, Siemens, Samsung, Sony Ericsson, Sharp, Motorola, Trium, Sagem, Sendo, Alcatel, LG, Phillips, Mitsubishi, TCM.
- *Wie entscheidet man sich für ein Handy?*
 - Beratung (Verkäufer, Freunde, Internet), Design, Ausprobieren, Ausstattung, Preis.
- *Welche Netzanbieter gibt es?*
 - Telekom (T-Mobile D1), Vodafone D2, O₂, (Debitel), E plus, Alphatel (?).
- *Welche Tarifangebote gibt es?*
 - Prepaid, Vertraghandys, Minutenpakete.
- *Wie entscheidet man sich?*
 - Tarifvergleich! (Klasse 8a).

Dabei haben nun auch diejenigen Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht Erfolgserlebnisse, die sonst von sich glauben, nur wenig oder sogar gar nichts beitragen zu können: Es ist bei der Diskussion von Handytarifen zu beobachten, dass Schülerinnen und Schüler, die sich sonst im Unterricht eher zurückhalten, von sich aus aktiv wurden.

Es gilt also, konkrete Tarifangebote zu vergleichen. Dazu werden zwei DIN-A4-Arbeitsblätter ausgeteilt, auf denen jeweils ein Angebot zu „Minutenpaketen“ zu finden war. (Die Untersuchungen können, falls gewünscht, im Unterricht auch auf Prepaid-Tarife ausgedehnt werden.) „Alltagskompetenz Internet“ bedeutet für die Lehrperson, gerade die einfach zu realisierenden neuen Möglichkeiten einzusetzen: Die Arbeitsblätter werden erstellt, indem aus den Internetseiten zweier Anbieter einfach die interessierenden Teile per „drag & drop“ in ein Textverarbeitungsprogramm übernommen und

dort bearbeitet werden, ohne die wesentlichen Informationen zu verfälschen – auch die Produktnamen werden nicht verändert, damit im Unterricht keine Zeit mit deren Erraten vertan wird.¹²

Tarifangebote liegen im Internet in einer kaum überschaubaren Fülle und Komplexität vor, wenn auch eher „überredend und werbend“ statt „überzeugend und argumentierend“. Besonders merkwürdig ist die Auskunft „ohne Basispreis“, denn was kostet es mich monatlich, wenn ich gar nicht telefoniere? – Den vollen „Paketpreis“!

Die im Mathematikunterricht vorgestellte Handywerbung wird auch parallel im Deutschunterricht besprochen, wobei klar wird, dass sie kaum sachdienliche Information enthält:¹³

Preisinfos zu den Vodafone-MinutenPaketen
Genießen Sie die Vorteile von Vodafone D2. Wir zeigen Ihnen, wie das Telefonieren mit dem Handy rund um die Uhr Spaß macht. Vergessen Sie Haupt-, Neben- und Wochenendzeiten. Mit den neuen Minutentariifen von Vodafone, kombinierbar mit den supergünstigen HappyWochenend- und HappyAbend-Optionen, haben Sie die Kosten im Griff. Und das ganz ohne Basispreis – nur mit einem günstigen monatlichen Paketpreis.

Die Texte der Angebote allein können also keine Entscheidung für oder gegen einen Tarif wirklich begründen. Man kommt also nicht umhin, neben den Texten auch die teilweise sehr komplexen Tabellen (und nicht zu vergessen: die umfangreichen klein gedruckten Fußnoten dazu) zu lesen. Mathematik dient uns dabei als Werkzeug zur Schaffung von Klarheit, um uns in die Lage zu versetzen, Daten zu interpretieren und in unsere begründeten Entscheidungen einzubeziehen. Dieser Aspekt von Mathematik kann von Schülerinnen und Schülern im Unterricht an lebenswahren Beispielen erfahren werden.

Tabellen mit Tarifinformationen sind komplex, die muss man erst einmal lesen lernen. Dazu werden zunächst einige Fallbeispiele nacheinander vorgegeben und diskutiert. Begonnen wird mit:

- Thorben telefoniert pro Monat 70 min mit seinem Handy im eigenen Netz und ins Festnetz. Welchen Tarif würdest Du ihm empfehlen? Begründe Deine Antwort!

Die Schülerinnen und Schüler kennen Thorben (und seine gleich noch auftretenden Verwandten) als Hauptdarsteller aller Anwendungen von

¹² Vgl. Abbildung 1.

¹³ http://www.vodafone.de/tarife_vertraege/minutenpakete/55297.html (7.3.05)

Mathematik in Alltagssituationen, in denen sie sich oft selber befinden könnten.

In der Klasse wird diskutiert: Was bedeutet hier „70 min pro Monat“? Man telefoniert doch nicht jeden Monat ganz genau gleich viel! Und wenn wir nun annehmen, dass er 70 min im Monat telefoniert, wie viel sind das am Tag? Etwa zwei bis drei! Was kostet es, wenn er zwei Minuten täglich telefoniert, und was, wenn drei? Wie ungenau wird unsere Vorhersage hier bei einer Ungenauigkeit von nur einer Minute in den Ausgangsdaten? Und schauen wir uns die Rechnung zur Ausgangsfrage zum Relax-50-Tarif einmal genauer an:

$$15 \text{ €} + (70 - 50) \cdot 0,40 \text{ €} = 23 \text{ €} \quad \text{vs.} \quad 25 \text{ €}$$

Das heißt doch: Für nur zwei Euro mehr erhält er ganze 30 min mehr, das muss doch bei der Entscheidung berücksichtigt werden! Und was ist, wenn seine Freunde andere Netze nutzen?

Die vermeintlich geschlossene Fragestellung lässt sich offensichtlich offen bearbeiten, denn Offenheit entsteht nicht schon allein durch einen Aufgabentext, sondern immer erst durch den Umgang mit diesem. Und die von der Lehrperson zuvor ausgewählten Daten ermöglichen noch viele eigene Fragen und Entscheidungen der Lernenden und machen diese sogar nötig. Nicht zuletzt kann auch gerade die geschickte Wahl der numerischen Werte Fragen provozieren. Auch ist es nicht unwichtig, die Lernenden gelegentlich in solchen Anwendungssituationen ihr eigenes Verhalten modellieren und reflektieren zu lassen – das hätte hier aber den Schwerpunkt des Unterrichts verschoben. Man kann nicht immer alles auf einmal haben, und darum verzichten wir hier darauf. Auch SMS-Kosten blenden wir aus.

Die weiteren Aufgaben (zu weiteren Erkundungen und zum Üben des Gelernten):

- Thorbens Schwester telefoniert pro Monat 85 min mit ihrem Handy, davon 15 min in andere Mobilnetze. Welchen Tarif würdest Du ihr empfehlen? Begründe Deine Antwort!
- Thorbens Vater telefoniert pro Monat 123 min mit seinem Handy, davon 44 min in andere Mobilnetze. Welchen Tarif würdest Du ihm empfehlen? Begründe Deine Antwort!
- Thorbens Tante telefoniert pro Monat 372 min mit ihrem Handy, davon 48 min in andere Mobilnetze. Welchen Tarif würdest Du ihr empfehlen? Begründe Deine Antwort!

Nach diesen Aufgaben, die auf verständiges Lesen-Können der Tarifstabellen aus dem Internet zielen, wird eine Initialaufgabe zur systematischen Untersuchung gestellt:

- Was würde es für Thorben pro Monat kosten, wenn er täglich 0, 1, 2, 3, 4, ..., 20 Mi-

nuten im eigenen Netz und ins Festnetz telefoniert?

Zur Beantwortung dieser Frage erstellen die Schülerinnen und Schüler händisch Wertetabellen und übertragen diese dann zur Veranschaulichung in Koordinatensysteme (x -Achse: Minuten pro Monat, y -Achse: Kosten in Euro, ein Schaubild pro Anbieter).

Anhand dieser Darstellungen kann nun ein für Thorben jeweils günstiges Angebot gefunden werden: Innerhalb der Angebote *eines Anbieters* und dann auch *die Anbieter vergleichend*. Einige Schülerinnen und Schüler bevorzugen dabei die Wertetabelle, andere das Schaubild. Funktionsterme werden i. d. R. nur implizit genutzt, d. h. mit bereits eingesetzten konkreten Werten, fast nie sind sie in den Bearbeitungen durch Variablen dargestellt zu finden. Dies wird im Unterricht dann auch thematisiert: Verschiedene Darstellungsmöglichkeiten können den Zweck erfüllen, dass jede und jeder die für sich selbst jeweils günstigste kennt und verwendet, denn es gibt Menschen, die denken Mathematik in Bildern, andere in Formeln (vgl. dazu [Lambert 2002]): „Funktionen haben viele Gesichter.“

Um die gestellten Aufgaben von Hand zu lösen, war der Funktionsterm gewiss nicht nötig, allerdings können wir ihn in unserem Unterricht gut gebrauchen, um mit einem Funktionenplotter schnell ein Schaubild zu erzeugen.¹⁴

Darüber hinaus erschien an dieser Aufgabe die Idee des Steigungsdreiecks, die ursprünglich erst etwas später im Schuljahr entwickelt werden sollte – ein erfreulicher unerwarteter Mehrwert. Eine Schülerin erkennt beim Erstellen ihrer Wertetabelle schnell, dass, wenn man im Tarif „Relax 50“ monatlich mehr als 50 min telefoniert, man für je weitere 30 min jeweils den gleichen Betrag mehr zu zahlen hat, füllt auf diesem Weg ihre Tabellen und ruft: „Das ist ja wie bei der Proportionalität!“. An der Tafel wird diese Eigenschaft dann (von anderen) auch am Schaubild wiedergefunden und bildlich dargestellt, indem eine Treppe eingezeichnet wird. In solch einer freudigen Situation muss die Lehrperson nur noch die Bezeichnung „Steigungsdreieck“ für die Stufen dieser Treppen einführen und kann in Zukunft auch auf den in der Klasse selbst gefundenen Prototypen verweisen.

Im weiteren Unterrichtsverlauf werden immer wieder Variationen der hier beschriebenen Aufgaben gestellt. In dieser Klasse haben sich Handytarife nicht nur als fruchtbares Beispiel zur Bereicherung des Funktionsbegriffs, sondern auch als Vorbereitung des Themas „Geraden und ihre Gleichungen“ bewährt.

¹⁴ Vgl. Abbildung 2.

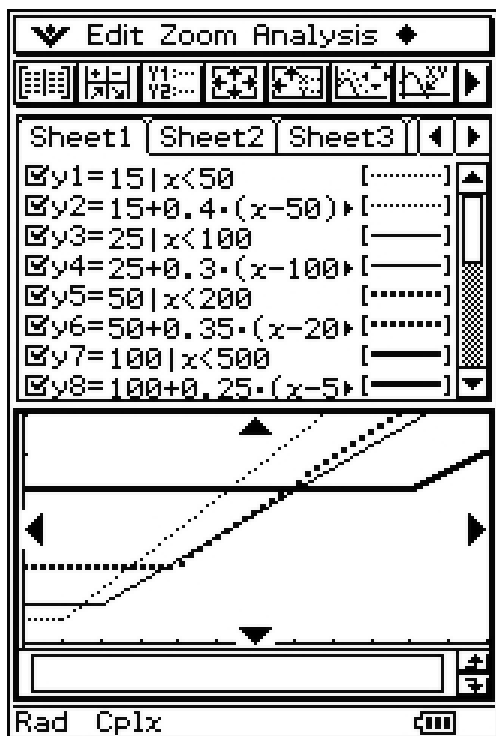


Abb. 2: Vergleich der unterschiedlichen Relax-Tarife mit dem Taschencomputer (unter der Annahme, dass nicht zu anderen deutschen Mobilfunknetzen telefoniert wird).

Was haben wir über Handytarife gelernt?

An dieser Stelle des Unterrichtsgangs ist nun von den Lernenden als Hausaufgabe wieder ein Aufsatz zu schreiben, diesmal zum Thema:

„Was habe ich über Handytarife gelernt?“

Einige Schülerinnen und Schüler beschreiben in ihrem Aufsatz den von ihnen gelernten Inhalt des Unterrichts, andere ihren persönlichen Bezug zu diesem. Lassen wir sie zu Wort kommen:

Ich habe gelernt, verschiedene Tarife zu vergleichen, um herauszufinden, welcher am geeignetsten ist. Ich habe auch noch gelernt, Wertetabellen und Koordinatensysteme zu zeichnen, da diese Tarife darstellen. *(Nicole)*

Als wir von Ihnen erfuhren, dass wir die nächste Zeit des Mathematikunterrichts mit Handytarifen verbringen würden, dachte ich nie daran, dass Handys so viel mit Mathematik zu tun haben. Ich hätte auch nie daran gedacht, dass man durch Wertetabellen ausrechnen kann, welcher Tarif der günstigere ist. *(Christina)*

Durch die Vielzahl der Handyanbieter muss man genau beachten, für welchen Handytarif man sich letztendlich entscheidet. Oft dachte man bei der Aufgabestellung, wie günstig dieses Angebot sei. Doch an Hand von vielen Tabellenkalkulationen mit entsprechenden Grundtarifen und Freiminuten hat man genau errechnen und erkennen können, welcher Anbieter am günstigsten ist. *(Lisa)*

Wenn Du den falschen Tarif nimmst, musst du 2 Jahre damit auskommen. *(Luis)*

Ich finde es gut, dass wir das gelernt haben, denn das wird wohl für das ganze Leben nützlich sein, wenn man sich selber so einen Handytarif zulegt. *(Mathias)*

Resümee

Im vorgestellten Unterrichtsgang diente das Internet als effiziente Quelle von authentischer Information. Es war dabei ein Medium unter weiteren, das seine spezifischen Stärken ausspielen konnte, ohne in den Vordergrund zu treten. Ohne Internet wäre der Unterrichtsgang kaum zu realisieren gewesen, da im Schulalltag ohne Datenautobahn und elektronische Textverarbeitung die Zeit zur Vorbereitung aktueller Daten kaum ausreicht. Durch die über das Internet gewonnenen Daten konnten die Lernenden hier einerseits die Macht des Werkzeugs Mathematik erleben und andererseits wichtige Vorstellungen zum Funktionsbegriff erwerben.

Literatur

- Degele, Nina [2000]: Informiertes Wissen. Eine Wissenssoziologie der computerisierten Gesellschaft. Frankfurt: Campus Verlag.
- Hischer, Horst [2002]: Mathematikunterricht und Neue Medien — Hintergründe und Begründungen in fachdidaktischer und fachübergreifender Sicht. Hildesheim: Franzbecker.
- Klafki, Wolfgang [1996]: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik Weinheim / Basel: Beltz, 5. Auflage erhebliche Erweiterung der Erstauflage von 1985).
- Lambert, Anselm [2002]: Wissenskonstruktion im situierten Lernen am Beispiel einer Unterrichtseinheit zum Wertverlust von PKWs. In: Herget, Wilfried u. a. (Hrsg.): Medien verbreiten Mathematik. Hildesheim: Franzbecker, 128–136
- Lambert, Anselm [2003]: Begriffsbildung im Mathematikunterricht. In: Bender, Peter u. a. (Hrsg.): Lehr- und Lernprogramme für den Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker, 91–104
- Lietzmann, Walther [1925]: Funktion und graphische Darstellung. Breslau: Ferdinand Hirt.
- Maaß, Katja [2002]: Handytarife — Funktionen mit mehreren Veränderlichen. In: *mathematik lehren*, Heft 113, 53–57
- Stadler, Uwe K. [2003]: SMS und Handytarife: zu teuer für's Taschengeld? In: *Computer und Unterricht* 13(2003)3, 14–15.
- Vollrath, Hans-Joachim [2001]: Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. Heidelberg / Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.