

# **Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“**

Herausgegeben von der  
**Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“**

des Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung  
der Universität Klagenfurt

Heinrich Lechleitner

## **Textaufgaben – (k)eine Hexerei**

PFL-Mathematik

IFF, Klagenfurt, 2002

Betreuung:  
Bernhard Kröpfl

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung des BMBWK.

# Inhaltsverzeichnis

1	Zur Unterrichtssituation .....	1
2	Bitte keine Textaufgaben .....	1
3	Bietet eine Leitfaden eine mögliche Hilfe? .....	2
4	Der Leitfaden: Textaufgaben - (k)eine Hexerei .....	2
4.1	Erklärungen zum Leitfaden .....	4
4.2	Ein erster Test des Leitfadens .....	7
5	Überblick über die erhobenen Daten .....	8
5.1	Beobachtungen bei einer Schularbeit .....	8
5.2	Schülerinterviews .....	10
5.3	Fragebogen .....	13
6	Dateninterpretation .....	14
6.1	Beobachtungen bei einer Schularbeit .....	14
6.2	Schülerinterviews .....	14
6.3	Der Fragebogen .....	15
7	Ausblick .....	16
	Anhang .....	19
A1	Interview mit Nicole .....	19
A2	Interview mit Viktoria .....	23
A3	Interview mit Christina .....	28

# **Textaufgaben - (k)eine Hexerei**

(Abstract / Kurzfassung)

In dieser Studie geht es um die Frage, ob ein von mir entwickelter Leitfaden meinen Schülerinnen beim Bearbeiten von Textaufgaben helfen kann.

Der Leitfaden enthält neben Ratschlägen auch konkrete Beispiele, die meinen Schülerinnen eine Hilfestellung geben können.

Meine Beobachtungen während des Unterrichts, mehrere Interviews mit den Schülerinnen und ein Fragebogen geben Rückschlüsse auf die Brauchbarkeit dieses Leitfadens.

Insgesamt stellt sich heraus, dass der Leitfaden für die Schülerinnen in einigen Bereichen eine Hilfe darstellt. Dieser Leitfaden reicht aber nicht aus, die eigentlichen Probleme, die die Schülerinnen beim Bearbeiten von Textaufgaben haben, zu lösen. Es zeigt sich, dass die Probleme großteils darin bestehen, dass die einzelnen Inhalte einer Textaufgabe nicht in die „richtige“ Beziehung zueinander gebracht werden können. Zur Lösung dieses Problems konnte der Leitfaden nur bedingt einen Beitrag leisten.

Eine Verbesserung dieser Situation erwarte ich mir weniger durch „Rezepte“, wie es der Leitfaden zu sein scheint, sondern vielmehr dadurch, die Schülerinnen häufiger zu einem vernetzten Denken anzuregen. Eine Möglichkeit sehe ich im vermehrten Lösen von entsprechenden Rätseln bzw. Denkaufgaben.

Heinrich Lechleitner

ÜHS Zams

6511 Zams, Klostersgasse 10

helechle@tirol.com

# 1 Zur Unterrichtssituation

Ich unterrichte an der ÜHS Zams, an der nur Mädchen unterrichtet werden, die Fächer Mathematik, Physik/Chemie Geometrisch Zeichnen und Informatik.

Auf Grund der Situation, dass die ÜHS Zams eine Mädchenhauptschule ist, verwende ich in dieser Studie immer den Begriff Schülerinnen.

In diesem Schuljahr führe ich in Mathematik eine erste Klasse mit insgesamt 28 Schülerinnen. Aufgrund unseres Schulmodells ist die Klasse in allen Hauptfächern in jeweils zwei Schülergruppen unterteilt, wobei jeder Hauptfachlehrer beide Schülergruppen betreut. Da in beiden Schülergruppen Schülerinnen aller Leistungsgruppen vertreten sind, ist es notwendig, einen differenzierten Unterricht durchzuführen. Die Leistungsunterschiede innerhalb der Gruppen sind sehr groß. Es ist für mich immer wieder ein Problem, allen Schülerinnen gerecht zu werden.

Zu Beginn des Schuljahres ging es in unserem Mathematikunterricht vor allem um das Wiederholen bzw. Vertiefen wichtiger mathematischer Grundkenntnisse:

- ↪ Arbeiten mit natürlichen Zahlen
- ↪ Beherrschen der vier Grundrechnungsarten
- ↪ Verbinden der vier Grundrechnungsarten.
- ↪ Arbeiten mit Gleichungen

## 2 Bitte keine Textaufgaben

Als ich im Mathematikunterricht in meiner ersten Klasse zum ersten Mal das Wort Textaufgabe erwähnte, zeigten einige Schülerinnen eine eher abwehrende Haltung: „*Bitte keine Textaufgaben*“. Es scheint, dass ihre Erfahrungen mit Textaufgaben bereits in der Volksschule nicht die besten waren.

Für die kleineren oder größeren Probleme, die manche Schülerinnen mit dem Bearbeiten von Textaufgaben haben, hatte ich bisher für mich eine „einfache“ Erklärung: Die Schülerinnen haben mehr oder weniger ein mangelhaftes Textverständnis.

Die Probleme kommen in allen Leistungsgruppen gleichermaßen vor, denn aufgrund der Differenzierung haben die Aufgaben in den verschiedenen Leistungsgruppen unterschiedliche Schwierigkeitsgrade.

Die Fähigkeit, Textaufgaben zu lösen, wirkt sich zum Teil auch auf die Einstufung in die Leistungsgruppen aus.

Um das Problem mehr oder weniger elegant zu umgehen, löste ich bisher mit meinen Schülerinnen gemeinsam Textaufgaben, die den Schülerinnen als „Musterbeispiele“ zur Verfügung standen. Ein „Musterbeispiel“ war nur dann vollständig, wenn es neben der schriftlichen Darstellung des Rechenganges auch einen Überschlagnote, eine Probe und eine Antwort enthielt. Das heißt, dass auch die Schularbeitenaufgaben nur dann als vollständig bewertet wurden, wenn sie mit Überschlagnote, Probe und Antwort versehen waren.

Ein weiteres Problem bestand darin, dass jene Schülerinnen, die eigentlich die Probleme mit den Textaufgaben hatten, bei diesem „gemeinsamen“ Lösen wiederum nur Zuschauer waren und sich wenig aktiv beteiligten.

Das Üben (Wiederholen) dieser Musterbeispiele machte sich bei Prüfungssituationen (z.B. Schularbeiten) stets bezahlt, denn ein Großteil der Aufgabenstellungen waren mehr oder weniger ähnliche Beispiele. Lediglich die I. Leistungsgruppe erhielt bei Schularbeiten die eine oder andere „unbekannte“ Textaufgabe.

Vorerst plante ich im Rahmen dieser Studie für meine Schülerinnen ein „Denkschrittmodell“ für das Bearbeiten von Textaufgaben zu entwickeln. Dieses „Denkschrittmodell“ sollte es den Schülerinnen ermöglichen, möglichst eigenständig Textaufgaben zu lösen. Ein weiteres Ziel dieses „Denkschrittmodells“ wäre die Unabhängigkeit von Musterbeispielen gewesen. Dieses gemeinsame Lösen von Musterbeispielen wird von den Schülerinnen immer wieder gewünscht und zieht sich wie ein Muster durch meinen Mathematikunterricht. Letztlich schien mir dieses Vorhaben aber doch zu schwierig.

### **3 Bietet eine Leitfaden eine mögliche Hilfe?**

Deshalb entwickelte ich für meine Schülerinnen einen „Leitfaden“, der den Schülerinnen Ratschläge für das Lösen von Textaufgaben anbietet.

Meine Forschungsfrage lautet daher: Hilft ein von mir entwickelter „Leitfaden“ meinen Schülerinnen die vielschichtigen Probleme beim Lösen von Textaufgaben besser zu bewältigen?

### **4 Der Leitfaden: Textaufgaben - (k)eine Hexerei**

Der Leitfaden enthält Ratschläge, die aus meiner Sicht den Schülerinnen eine Hilfestellung sein könnten. Die Reihenfolge der einzelnen Punkte auf dem Leitfaden ist nur zum Teil auch in der angeführten Reihenfolge zu verstehen.

Ich habe für die einzelnen Hinweise bewusst die Ich-Form gewählt, weil ich den Schülerinnen zeigen wollte, wie ich beim Lösen von Textaufgaben vorgehe, bzw. was mir beim Lösen von Textaufgaben hilft.

In einer Unterrichtsstunde wurde dieser Leitfaden gemeinsam besprochen. Ich erklärte meinen Schülerinnen, dass sie die einzelnen Punkte als Hilfestellung verstehen sollen.

Eine Schülerin erklärte, dass sie von ihrer Volksschullehrerin angehalten wurden, nach jedem Rechenschritt eine mündliche Antwort zu geben (welche Antwort kann ich nach diesem Rechenschritt geben?). Das führte dazu, dass ich diesen Punkt noch in den Leitfaden aufnahm.

Weiters wollte ich die Schülerinnen dazu anregen, bei der sprachlichen Gestaltung mitzuarbeiten. Es scheint, dass ich mit meinen Formulierungen ihrem Sprachverständnis entsprochen habe, denn bis auf eine kleine Änderung konnte ich den Leitfaden so belassen wie ich ihn vorgestellt hatte.

Ich schlug meinen Schülerinnen vor, den Leitfaden bei Bedarf einzusetzen. Sie sollten ihn einfach als eine weitere Hilfestellung betrachten.

# Textaufgaben - keine Hexerei

Zuerst lese ich den **gesamten** Text genau durch.

Ich versuche alle Wörter zu verstehen (z. B. **Fremdwörter, Fachbegriffe** ...). Wenn ich die Bedeutung bestimmter Wörter nicht verstehe, schlage ich **zuerst** im Heft (im Buch) nach oder frage jemanden (Mitschüler, Lehrer, Lernaufsicht,...)

Ich verstehe den Sinn der gestellten **Frage** (des gestellten **Auftrages**).  
In der Textaufgabe wird keine Frage gestellt - Ich muss daher selber eine Frage stellen.

Ich unterstreiche **wichtige Zahlen** im Text, auch solche, die in Worten geschrieben sind

Vielleicht finde ich im Text wichtige **Schlüsselwörter**, die mir weiterhelfen.  
...sind zusammen; ...wird verdoppelt; ...wird gleichmäßig verteilt; ...um 20 € zu erhalten.

Lässt sich die Aufgabe mit nur einem Rechenschritt lösen oder sind mehrere Rechenschritte notwendig?

Vielleicht hilft eine Skizze oder ein mind map?



Was soll ich berechnen?

z.B. die **Ergebnismenge?**

E. hat 7 €, P. hat 5 €, Wie viel Geld haben sie zusammen?

$$7 \text{ €} + 5 \text{ €} = \bigcirc$$

z.B. die **Teilemenge?**

E. hat 7 €, Wie viel Geld hat P., wenn sie zusammen 12 € haben?

$$7 \text{ €} + \bigcirc = 12 \text{ €}$$

z.B. die **Ausgangsmenge?**

E. kauft zwei Geschenke für 15 € und 9 €. Jetzt hat sie noch 24 €. Wie Geld hatte sie zum Einkaufen?

$$\bigcirc - (9 \text{ €} + 15 \text{ €}) = 24 \text{ €}$$

oder  $\bigcirc - 9 \text{ €} - 15 \text{ €} = 24 \text{ €}$

Bevor ich die Rechnung löse, mache ich eine **Überschlagsrechnung**. Dadurch weiß ich, wie groß das Ergebnis der Rechnung ungefähr ist. Dann **löse** ich **die Rechnung** (die einzelnen Rechenschritte). Nach jedem Rechenschritt überlege ich mir, welche Antwort ich jetzt geben könnte. Ich erkenne dadurch, ob dieser Rechenschritt sinnvoll war.

Hoffentlich habe ich keinen Rechenfehler gemacht. Vor allem bei Subtraktionen und Divisionen mache ich eine **Probe**.

Zum Schluss gebe ich auf die gestellte Frage (den gestellten Auftrag) eine **Antwort**.  
Ist das Ergebnis sinnvoll?

## 4.1 Erklärungen zum Leitfaden

Als nächstes möchte ich auf die einzelnen Punkte des Leitfadens genauer eingehen und erklären, warum sie mir wichtig erscheinen.

### ***Zuerst lese ich...***

Wenn die Schülerinnen bereits während des Durchlesens auf Inhalte stoßen, die sie nicht verstehen, hört ein Teil von ihnen mit dem Lesen der Textaufgabe entmutigt auf: „*Dia blöda Textaufgaba versteah i nia!*“. Ich kann die Schülerinnen nur ermutigen, den Text noch einmal durchzulesen:

☞ Vielleicht hast du zu schnell gelesen und etwas übersehen?

☞ Vielleicht hast du etwas verwechselt?

### ***Ich versuche alle Wörter zu verstehen...***

Wenn man Fremdwörter bzw. Fachbegriffe nicht versteht, verunmöglicht dies das Lösen von Textaufgaben. Gerade mathematische Fachbegriffe (z. B. Produkt; ...) lassen sich z.B. mithilfe des Mathematikbuches sehr leicht klären. Der Vorschlag, zuerst im Buch bzw. im Heft nachzuschlagen, erscheint mir sehr wichtig. Denn zuerst sollen die Schülerinnen versuchen, ohne Hilfestellung von außen dieses Problem zu lösen. Ich möchte die Schülerinnen motivieren, Probleme selbständig zu lösen. Neben dem Erfolgserlebnis für die Schülerinnen ist das auch eine Entlastung für den Lehrer im Unterricht.

Aus oben genannten Gründen wurde dies auch als Grundregel für die sogenannte **n** „Freiarbeit“ eingeführt, die dann im 2. Semester im Mathematikunterricht regelmäßig stattfindet.

### ***Ich verstehe den Sinn der gestellten Frage...***

Bei den von mir gestellten Textaufgaben sind die Fragen bzw. Aufträge meistens klar formuliert. Ich weise die Schülerinnen immer wieder darauf hin, dass sie sich die gestellte Frage immer vor Augen halten sollen. Diese Frage zu beantworten, ist das Ziel.

### ***Ich unterstreiche wichtige Zahlen...***

Die rechnerische Lösung der Textaufgaben erfolgt naturgemäß in einer mathematischen Schreibweise – u.a. mit Hilfe von Zahlen. Das Unterstreichen der wichtigen Zahlen im Text, auch jene in Worten, kann für das Lösen sehr hilfreich sein.

### ***Vielleicht finde ich im Text wichtige Schlüsselwörter...***

Das Erkennen von „Schlüsselwörtern“ ist ein weiterer wichtiger Schritt beim Lösungsprozess. Auf dem Leitfaden sind einfache Beispiele für solche Schlüsselwörter angeführt.

...sind zusammen...           ☞ ich addiere

...wird verdoppelt...       ☞ ich multipliziere mit zwei

...wird gleichmäßig verteilt  $\Rightarrow$  ich teile durch die genannte Anzahl

...um 20 € zu erhalten  $\Rightarrow$  ... = 20

### ***Vielleicht hilft eine Skizze oder eine Schemazeichnung?***

Das nächste Feld nimmt auf dem Anleitungsblatt nicht ganz zufällig den größten Platz ein. Die Schülerinnen sind jetzt bei einem der schwierigsten Punkte der Textaufgaben angelangt.

Edith Schneider schreibt in ihrer Arbeit, dass die Schüler beim Lösen von Textaufgaben vor allem Denkfehler begehen, eher selten sind es Flüchtigkeitsfehler. Sie entwickeln dabei eine „eigene Logik“, die nicht den mathematischen Normen entspricht. Die Schülerinnen können der Logik der Mathematik nicht folgen. (Vgl. Schneider, E. 1988, S. 109)

Ich möchte dazu ein Beispiel anführen. Das = Zeichen kann in einer Aufgabe unterschiedliche Bedeutungen haben:

1000 mm = 1 m: Das = Zeichen besitzt hier die Bedeutung eines Entsprechungszeichens.

$x = 200m + 1000m$ : Das = Zeichen setzt einen Term mit zwei anderen Termen gleich.

Wie man sieht, macht es die Mathematik den Schülerinnen nicht immer leicht, die „richtige Logik“ zu entwickeln.

Beim Lösen von Textaufgaben ruft großteils nicht der Mangel von Handlungsschemata die Schwierigkeiten hervor, sondern die mangelnde Fähigkeit, ein Beziehungsnetz so zu konstruieren, dass es das „richtige“ Handlungsschema abrufen kann. Inadäquate oder unvollständige Beziehungsnetze sind also die Hauptursache für das Scheitern vieler Schüler bei Textaufgaben (Vgl. Schneider, E. 1988, S. 115)

Ich erklärte meinen Schülerinnen, dass es für mich sehr hilfreich ist, wenn ich meine Gedanken (mein Beziehungsnetz) bildhaft darstellen kann. Diese Skizzen sind ein Zwischenmodell zwischen dem Text und der Lösung.

Um den Schülerinnen Beispiele vorzeigen zu können, habe ich drei einfache Textaufgaben gewählt und mögliche Beziehungsnetze so dargestellt, wie ich sie beim Lösen dieser Textaufgaben gestalten würde. Die drei unterschiedlichen Darstellungsformen sollen den Schülerinnen zeigen, dass man seine Skizzen beliebig ausführen kann. Weiters betone ich immer wieder, dass diese Darstellungen keiner Bewertung unterliegen.

Die jeweiligen Texte für meine drei Darstellungen standen den Schülerinnen bei der Besprechung des Leitfadens zur Verfügung.

### ***Aufgabe 1:***

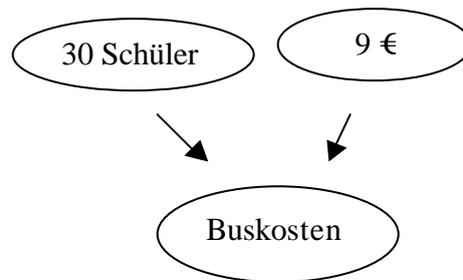
In einem Tank sind 100 l Fruchtsaft. Zuerst wird ein 20-Liter-Behälter voll gefüllt, der Rest kommt in 4-Liter-Gefäße. Wie viele solcher Gefäße werden gebraucht? (Lewisch, I. 2000, 75)

Bei dieser Aufgabe habe ich versucht, das Abfüllen der Flüssigkeiten durch Pfeile, die Gefäße durch Bilder darzustellen.

### **Aufgabe 2:**

Eine Klasse mit 30 Schülern unternimmt einen Ausflug, wobei jeder Schüler 9 € für die Fahrtkosten bezahlen muss. Drei Schüler werden krank. Wie viel muss jetzt jeder Schüler bezahlen, wenn die Buskosten gleich bleiben? (Dies ist eine abgewandelte Aufgabe aus (Lewisch, I. 2000, 68)

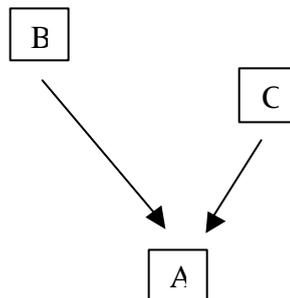
Bei dieser Aufgabe behelfe ich mich mit einer Art Schemazeichnung. Was kann ich mit den beiden Angaben „30 Schüler“ und „9 €“ wohl berechnen?



### **Aufgabe 3:**

Drücke mithilfe von Variablen aus. B hat dreimal so viel Punkte wie A. C hat zweimal so viel Punkte wie A.

Hier helfe ich mir mit einer Darstellung aus Buchstaben und Pfeilen: Wer bezieht sich in dieser Textaufgabe auf wen?



### **Lässt sich die Aufgabe mit nur einem Rechenschritt...**

Kannst du bereits einen Lösungsplan erkennen? Für die Schülerinnen wäre es vorteilhaft, wenn sie erkennen würden, ob für die Rechnung nur ein Rechenschritt oder mehrere Rechenschritte notwendig sind. „Zusammengesetzte“ Aufgabenstellungen sind von den Schülerinnen durchwegs schwerer zu lösen.

### **Was soll ich berechnen?**

Die folgenden Beispiele sollten den Schülerinnen vor allem bei Textaufgaben helfen, für deren Lösung Gleichungen verwendet werden können.

Der Schwierigkeitsgrad bei diesen Textaufgaben hängt auch davon ab, ob die sogenannte Ergebnismenge, eine Teilmenge oder die Ausgangsmenge zu berechnen ist. Am leichtesten fällt das Berechnen der Ergebnismenge, am schwersten das Berechnen der Ausgangsmenge (Vgl. Schneider, E. 1988, S. 117).

Für jede Problemstellung habe ich den Schülerinnen ein einfaches Beispiel angeführt und u.a.

mit Hilfe von Variablen dargestellt. Vor allem die Schülerinnen in der I. Leistungsgruppe müssen die Rechnung häufig in Form einer Gleichung darstellen.

***...mache ich eine Überschlagsrechnung...löse ich die Rechnung (die einzelnen Rechenschritte)...***

„Müssen wir eine Überschlagsrechnung machen?“, so eine häufig gestellte Frage. Ein Großteil der Schülerinnen führte Überschlagsrechnungen bisher kaum durch. Für sie sind Überschlagsrechnungen eher lästige Zusatzaufgaben. Ich möchte meinen Schülerinnen zeigen, dass Überschlagsrechnungen bei der Fehlersuche recht hilfreich sein können.

Ich rege die Schülerinnen an, nach jedem Rechenschritt zu überlegen, was sie gerade berechnet haben. Vielleicht können sie sich eine kurze Antwort überlegen und dadurch feststellen, ob der letzte Rechenschritt ein sinnvolles Ergebnis gebracht hat.

***Hoffentlich habe ich keinen Fehler gemacht. ...***

Die Erfahrung, dass Schüler die Proben häufig „vergessen“, haben vermutlich viele Lehrer gemacht. Der Großteil der Schülerinnen machte die Probe bis jetzt nur dann, wenn ich es ausdrücklich von ihnen verlangt habe. Früher verlangte ich generell bei Divisionen und Subtraktionen eine Probe. Jetzt stelle ich es den Schülerinnen frei, ob sie diese durchführen. Wenn die Schülerinnen erfahren, dass die Probe eine Hilfe sein kann, werden sie diese von sich aus durchführen.

***... gebe ich auf die gestellte Frage (den gestellten Auftrag) eine Antwort...***

Die Notwendigkeit einer Antwort ist nicht allen Schülerinnen einsichtig. Ich erkläre ihnen das immer mit folgendem Bild: Als Mathematiker übersetze ich einen Text aus der Alltagssprache in die Sprache der Mathematik. Die Alltagssprache verwendet zum Beschreiben Buchstaben (Wörter bzw. Sätze). Der Mathematiker verwendet für seine Sprache Zahlen und bestimmte Zeichen. Wenn ich eine Antwort schreibe, zeige ich, dass ich die Sprache der Mathematik wieder zurück in die Alltagssprache übersetzen kann. Deshalb sind schriftliche Antworten so wichtig und werden von mir verlangt.

## **4.2 Ein erster Test des Leitfadens**

Als nächstes habe ich dann mit meinen Schülerinnen den Leitfaden an eher einfachen Textaufgaben „getestet“. Ich wollte ihnen zeigen, welche Hilfe der Leitfaden anbieten kann. Hier 2 Beispiele:

- ↳ Die Rate für einen Computer beträgt 78 € Es sind 12 Raten zu bezahlen. Wie teuer ist der Computer, wenn beim Kauf eine Anzahlung von 120 € gemacht wird?
- ↳ Ein Kleintransporter kann maximal mit 2.500 kg beladen werden. Auf der Ladefläche befinden sich bereits 25 Kisten mit je 60 kg. Wie viele Pakete zu je 25 kg können noch aufgeladen werden?

Zu diesen Beispielen habe wir uns gemeinsam überlegt, welche Ratschläge aus dem Leitfaden uns jetzt weiterhelfen könnten. Auch verschiedene bildhafte Darstellungen wurden ausprobiert. In einer anschließenden Diskussion wurde über die einzelnen Punkte gesprochen: Was hilft bzw. was hilft nicht?

Die Ratschläge, die am Beginn des Leitfadens stehen (Fremdwörter klären, Schlüsselwörter suchen, Textstellen unterstreichen usw. ) empfinden sie als hilfreich. Großteils sagten sie aus, dass ihnen das Erstellen einer Schemazeichnung am meisten hilft. Vor allem die Darstellungsform zur Aufgabe 1 (Abfüllen des Fruchtsaftes) hätte ihnen besonders geholfen.

Jeder Schülerin steht ein Exemplar des Leitfadens im Unterricht zur Verfügung. Damit sie nicht verloren gehen, sammle ich sie am Ende der Stunde wieder ein. Fast alle Schülerinnen haben sich von mir eine Kopie geben lassen, damit sie diesen Leitfaden auch bei ihren Hausübungen verwenden können.

## 5 Überblick über die erhobenen Daten

### 5.1 Beobachtungen bei einer Schularbeit

Kurze Zeit, nachdem ich den Schülerinnen den Leitfaden angeboten hatte, konnte ich die Schülerinnen bei einer Schularbeit genauer beobachten, wann und an welcher Stelle sie den Leitfaden einsetzten. Ich musste dabei sehr zurückhaltend vorgehen, da ich die Schülerinnen durch meine Aufzeichnungen bei der Schularbeit nicht ablenken wollte.

#### *Gruppe 1*

Bis auf eine Schülerin holten sich alle bei mir einen Leitfaden ab.

Insgesamt waren es sieben Schülerinnen, die den Leitfaden während der Schularbeit auch wirklich verwendeten. Sechs von diesen sieben Schülerinnen waren aus der II. Leistungsgruppe. Der Großteil benutzte ihn erst nach einer halben Stunde zum ersten Mal. Besonders auffällig war eine Schülerin der II. Leistungsgruppe, die insgesamt 7-mal den Leitfaden zu Hand nahm.

Ich möchte nun ein wenig genauer auf diese Schülerin eingehen und jene Textaufgaben und deren Lösungen zeigen, bei denen die Schülerin zum Leitfaden gegriffen hat. Ihre Lösungen habe ich so authentisch wie möglich wiedergeben.

#### **Aufgabe 1**

Peter fährt mit dem Auto 224 km, Claudia 56 km. Berechne jeweils den Unterschied und das Verhältnis.

Lösung:

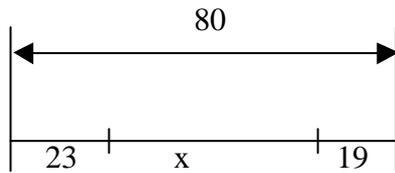
$$\begin{array}{r}
 224 \\
 + 56 \\
 \hline
 280
 \end{array}
 : 2 = 140
 \qquad
 \begin{array}{r}
 224 \\
 - 56 \\
 \hline
 168
 \end{array}$$

Sie hat keine schriftliche Antwort gegeben.

Die Schülerin hatte Probleme mit den Begriffen Unterschied und Verhältnis. Die fehlende Antwort lässt offen, ob sie meint, mit der Subtraktion den Unterschied berechnet zu haben.

#### Aufgabe 4

Schreibe eine Gleichung an und berechne die gesuchte Größe x.



Lösung:

$$\begin{array}{r} 23 \\ - 19 \\ \hline 4 \end{array}$$

Antwort: Die gesuchte Zahl ist 4.

Ich konnte beobachten, dass sie den Leitfaden für diese Aufgabe dreimal verwendet hat. Der Leitfaden hätte in diesem Fall eine konkrete Hilfestellung angeboten (das Berechnen einer Teilmenge). Sie konnte mit dieser Hilfestellung aber nichts anfangen.

#### Aufgabe 5

Ines kauft sich ein Moped um 1980 Euro. Sie zahlt dem Händler 540 Euro an. Den Rest kann sie in 12 Monatsraten abzahlen. Wie hoch ist eine Rate?

Lösung:

$$\begin{array}{r} 1980 \\ - 540 \\ \hline 1440 \end{array}$$

Antwort: Die Rate ist 1440 €hoch.

Die Schülerin subtrahierte die Anzahlung vom Kaufpreis. Das Ergebnis dieser Subtraktion interpretierte sie als eine Rate. Mit den 12 Monatsraten konnte sie aber in weiterer Folge nichts anfangen. Dieses Beispiel wurde bei der Einführung des Leitfadens ausführlich besprochen. Den „Ablauf“ einer Ratenzahlung haben wir, wie schon erwähnt, gemeinsam auf verschiedene Arten dargestellt.

Im Vergleich dazu lösten fünf andere Schülerinnen der II. Leistungsgruppe diese Aufgabe völlig fehlerfrei. Vier weitere Schülerinnen hatten zwar den richtigen Lösungsweg, bekamen Punkteabzüge aufgrund von Rechenfehlern bei der Subtraktion bzw. Division. Eine Schülerin löste den Rechenschritt mit der Anzahlung falsch (siehe Gruppe 2). Eine weitere Schülerin löste die Aufgabe wie die oben beschriebene Schülerin.

#### Gruppe 2

In dieser Gruppe griffen fünf Schülerinnen während der Arbeit zum Leitfaden. Es waren dies Schülerinnen der II. und III. Leistungsgruppe.

Eine Schülerin der II. Leistungsgruppe fragte mich bei der folgenden Aufgabe mit der Ratenzahlung um Rat. Ich regte sie dazu an, den gesamten Text nochmals in Ruhe durchzulesen und sich den Ablauf des Ratenkaufes, so weit es möglich ist, bildhaft vorzustellen (Du selber kaufst dir den Fernseher – wie würde sich der Ratenkauf abspielen?).

Lösung:

$$\begin{array}{r} 1980 \\ - 540 \\ \hline 1440 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2520 : 12 = 210 \\ 12 \\ \hline 00R \end{array}$$

Antwort: Die Rate beträgt 210 €

Sie war die einzige Schülerin, die die Anzahlung zum Kaufpreis addierte.

Einige Male noch verwies ich während der Schularbeit auf den Leitfaden. Ich konnte feststellen, dass auch dann, wenn der Leitfaden Hilfe anbieten kann, die Schülerinnen viel lieber auf den Lehrer als Hilfestellung zurückgreifen. Ich hatte mir erhofft, dass der Leitfaden das häufige Fragen bei den Schularbeiten ein wenig einschränkt.

## 5.2 Schülerinterviews

Ich habe mit drei Schülerinnen ein Interview durchgeführt, bei dem sie eine Textaufgabe lösen mussten. Zwei Schülerinnen waren aus der I. Leistungsgruppe, eine Schülerin war aus der II. Leistungsgruppe.

Die Interviews sollten mir zu folgenden Punkten Aufschlüsse geben:

- ↪ Wie gehen Schülerinnen beim Lösen von Textaufgaben vor?
- ↪ Können die Inhalte des Leitfadens dazu eine Hilfestellung geben?
- ↪ Greifen die Schülerinnen auf diese Hilfestellung zurück?

Ich wählte folgende Textaufgabe, weil der Inhalt aus meiner Sicht mit einer lebensweltlichen Fragestellung zu tun hatte. Wie vermutet, war die Aufgabe sehr anspruchsvoll:

*Jede zahlt die Hälfte: Elisa und Klara kaufen für ihre Freundin zum Geburtstag verschiedene Geschenke und wollen sich die Kosten teilen. Elisa besorgt das Buch (8,72 €) und die Blumen (3,60 €), Klara die CD (20,34 €). Wie viel Euro muss Elisa an Klara zahlen? Aufpassen, die Aufgabe ist nicht so einfach wie sie aussieht.*

Von den drei Schülerinnen nahm nur die Schülerin aus der II. Leistungsgruppe den Leitfaden, der ein wenig abseits auf dem Tisch lag, zur Hand und las ihn durch.

Der erste Rechenschritt, das Addieren der Kosten für die Geschenke, wurde von zwei Schülerinnen richtig durchgeführt. Eine Schülerin aus der I. Leistungsgruppe hatte Probleme mit diesem Rechenschritt und kam erst im Laufe des Gesprächs zu der richtigen Lösung.

Der nächste Rechenschritt, das Aufteilen der Kosten auf beide Mädchen, war für alle drei Schülerinnen problemlos nachvollziehbar. Dann glaubten sie alle, dass damit die Aufgabe gelöst sei. Sie gingen davon aus, dass die Klara sämtliche Geschenke gekauft hatte und Elisa ihr nun die Hälfte der Kosten geben muss.

L: Jetzt hast du es ausgerechnet, dass es jeden 16,33 trifft, oder?

N: (stimmt zu)

...

N: Ja, die Elisa muss der Klara die Hälfte geben.

L: Wer hat denn alles gekauft?

N: Die Klara.

...

- L: Die Klara hat alles gekauft?  
 N: Ja, weil da steht, wie viel muss die Elisa an die Klara bezahlen. Und das soll ich jetzt ausrechnen.  
 L: Weißt du eigentlich, wie die Frage lautet?  
 V: Hm, wie viel jede zahlen muss.  
 L: Das ist die Frage, die in der Rechnung gelöst werden muss?  
 V: Ja.  
 L: Jetzt lies den Text noch einmal durch.  
 V: (liest)  
 L: Ist das wirklich die Frage gewesen?  
 V: (verneint)  
 L: Wie lautet die Frage?  
 V: Wie viel Euro muss die Elisa an die Klara zahlen?  
 L: Wie viel muss die Elisa an die Klara zahlen?  
 V: 16 Euro und 33 Cent.  
 L: Das heißt für mich, die Klara hat alles eingekauft.  
 V: Nein
- L: Welche Antwort würdest du jetzt geben?  
 Ch: Elisa muss an Klara 16,33 € zahlen.  
 L: Das würdest du jetzt hinschreiben?

Der Leitfaden wurde in weiterer Folge von den Schülerinnen nicht verwendet. Für die Schülerinnen war ich in diesem Moment nicht nur der Interviewer sondern auch der Lehrer, der weiter hilft. Nachdem keine der drei Schülerinnen von sich aus in der Lage war, die Textaufgabe selbstständig fertig zu rechnen, versuchte ich die Schülerinnen anzuregen, sich selber in die Geschichte miteinzubeziehen. Sich vorzustellen, ob ihre „Abrechnung“ von allen Beteiligten als gerecht empfunden werden kann. Mit diesem Ratschlag sah ich noch eine Möglichkeit, wie die Schülerinnen doch noch das richtige „Beziehungsnetz“ aufbauen könnten.

- L: Wärest du einverstanden, wenn ich jetzt die Klara wäre und ich würde sagen, du musst mir 16 Euro 33 geben.  
 V: Nein.  
 L: Wärest du damit nicht einverstanden?  
 V: Nein, glaub ich nicht. Weil ich hab ja nur 12 Euro und 32 Cent gebraucht.  
 L: Hast du schon bezahlt, oder?  
 V: Ja.  
 L: Wie viel würdest du mir dann geben, wenn du die Elisa wärest?  
 V: 12 Euro und 32 Cent.  
 L: Würdest du mir dann geben?  
 V: Ja.  
 L: Hm, aber die Geschenke kosten doch für jeden 16 Euro. ... Ich wäre als Klara glücklich. Ich würde es toll finden, wenn du mir so viel geben würdest. Weil dann würde ich mehr bekommen, als mir zusteht. Also, jetzt überleg es dir noch einmal. Du bist die Elisa, Ok? Du gehst dann ins Geschäft und hast dann die zwei Sachen gekauft.  
 V: (stimmt zu)  
 L: Dann hast du wie viel Geld schon ausgegeben?  
 V: 12 Euro und 32 Cent.  
 L: Und wie viel trifft es jeden bei den Geschenken?

- V: Eigentlich 16 Euro 33.  
 L: Ja, was heißt das eigentlich für dich?  
 Du hast aber 12 Euro und 32 Cent ausgegeben. Wie viel musst du noch mir bezahlen,  
 ...damit jeder gleich viel bezahlt hat?  
 V: (rechnet)  
 L: Ja, was rechnest du jetzt aus?  
 V: Also, also ich ziehe von den 16 Euro 33 12 Euro 32 ab.  
 L: Ja, mach das einmal.  
 V: (rechnet) ... Ja., dann bleiben 4 Euro 1 Cent übrig.  
 L: Ja, und an wen geht das Geld?  
 V: An die Klara.

Ich fragte eine Schülerin, ob sie bereits eine ähnliches Beispiel für solch eine Kostenaufteilung erlebt hatte.

- L: Hast du selber so eine Situation schon erlebt?  
 Ch: Ja, wir haben beide das gleiche gekauft. Na, die eine hat gekauft, die andere hat die Hälfte gegeben.  
 L: Ach so, in dem Fall hat die Marion, hat eine alles gekauft.  
 Ch: (stimmt zu)  
 L: Das ist leicht, oder?  
 Ch: (stimmt zu)  
 L: Aber wenn beide was kaufen, dass man es gerecht aufteilt, hast du das noch nie gehabt?  
 Ch: (stimmt zu)

In manchen Abschnitten des Interviews ging es auch um die Probe bzw. den Überschlag. Für diese Schülerinnen ist es nicht selbstverständlich, eine schriftliche Überschlagsrechnung bzw. eine Probe zu machen. Die geschieht großteils nur, wenn der Lehrer es verlangt. Nach ihren Aussagen sind die Überschlagsrechnungen für die Schülerinnen zum einen zu schwierig, zum anderen eine lästige Zusatzarbeit. Eine Schülerin sagte aus, dass sie immer schnell fertig sein will. Das Bedürfnis, mit einer Aufgabe schnell fertig zu sein, ist mir bei einigen Schülerinnen in der Klasse aufgefallen.

Die Lösung der Textaufgabe im Interview hat bei allen Schülerinnen sehr viel Zeit in Anspruch genommen. Das hat mich von meinem ursprünglichen Vorhaben abgelenkt, auch über den Leitfaden zu sprechen. Nur bei einer Schülerin kam es kurz zu einem Gespräch über den Leitfaden. Auf die Frage, ob der Leitfaden bisher geholfen hat, bekam ich folgende Antwort:

- N: Ja, ein bisschen.  
 L: An welchen Stellen hat er eher geholfen, wo weniger?  
 ...  
 N: Ja also manchmal kann man sich so Skizzen im Kopf vorstellen, und das haben (...)  
 L: Dass man sich das im Kopf vorstellt?  
 N: Das kann man sich im Kopf vorstellen, das hilft.  
 L: Hm, also, man muss nicht zeichnen?  
 N: Nein  
 L: Ist zu schwer, das Zeichnen? Aber man kann es sich im Kopf vorstellen?  
 N: (stimmt zu)

### 5.3 Fragebogen

Nachdem der Leitfaden schon einige Wochen von den Schülerinnen mehr oder weniger in Verwendung war, wollte ich von der gesamten Klasse erfahren, wie sie mit dem Leitfaden zurechtkommen bzw. ob er ihnen beim Lösen von Textaufgaben hilft.

Das Ausfüllen des Fragebogens schien für so manche Schülerin etwas Neues zu sein. Trotzdem kamen sie gut damit zurecht. Lediglich auf Punkt 4 musste ich näher eingehen und ihnen erklären, dass ich wissen will, ob sie seit der Einführung des Leitfadens beim Lösen von Textaufgaben etwas machen, was sie früher nicht gemacht haben: z. B. Zahlen unterstreichen, Skizzen anfertigen usw.

Auswertung des Fragebogens (gesamte Klasse)								
Textaufgaben bereiteten mir bereits früher ...	keine Probleme							große Probleme
		5	5	10	6	1	0	
Ich finde den Leitfaden insgesamt ...	sehr hilfreich							wenig hilfreich
		7	7	8	5	0	0	
Ich habe bei Problemen mit Textaufgaben den Leitfaden zur Hilfe genommen ...	immer							nie
		2	5	6	6	7	1	
Meine Arbeitsweise beim Lösen von Textaufgaben hat sich....	sehr verändert							gar nicht verändert
		6	9	5	2	1	3	
Das Zeichnen von Skizzen hilft mir ...	sehr							gar nicht
		10	4	11	1	1	0	
Ich mache seitdem selber Skizzen....	oft							gar nie
		1	5	11	7	2	1	
Ich habe das Gefühl, dass ich Textaufgaben besser lösen kann ...	stimmt							stimmt nicht
		7	9	8	2	0	1	

## 6 Dateninterpretation

### 6.1 Beobachtungen bei einer Schularbeit

Für die Schülerinnen der I. Leistungsgruppe war der Leitfaden während der Schularbeit kein Thema. Er wurde eher von den Schülerinnen der II. und III. Leistungsgruppe benutzt.

Keine Hilfe konnte der Leitfaden anbieten, wenn den Schülerinnen Fachbegriffe (Verhältnis, Unterschied, Variable usw.) nicht bekannt waren. Der Leitfaden war ja nicht als mathematisches Lexikon gedacht.

Ob sich die Schülerinnen der II. Leistungsgruppe an das gemeinsame Durchspielen eines Ratenkaufes erinnert haben und sich damit ein Bild machen konnten, kann ich nachträglich nicht feststellen. Auf jeden Fall haben 11 von 13 Schülerinnen den richtigen Lösungsweg gefunden. Eine Schülerin addierte allerdings die Anzahlung zum Kaufpreis. Die beiden Schülerinnen, die diese Aufgabe nicht lösen konnten, haben den „Ablauf“ einer Ratenzahlung nicht richtig verstanden.

Wie mehrfach erwähnt, sagten Schülerinnen aus, dass ihnen das gedankliche Durchspielen der verschiedenen Situationen hilft.

Einige Schülerinnen hätten sich aber Punkteabzüge sparen können, wenn sie die Hinweise auf dem Leitfaden zu den Proben und Überschlagsrechnungen befolgt hätten. Um auf Fehlersuche gehen zu können, hätten sie allemal genügend Zeit gehabt. Manche Schülerinnen „akzeptieren“ teilweise die (für den Lehrer) unwahrscheinlichsten Ergebnisse und hinterfragen diese nicht oder kaum. Den Schülerinnen, die allerdings in ihrem Alltag nur mit kleinen „Taschengeldbeträgen“ zu tun haben, wird es nicht immer leicht fallen, darüber zu urteilen, ob ein Ergebnis mehr oder weniger sinnvoll erscheint.

Noch mehr Probleme sehe ich diesbezüglich, wenn wir dann vermehrt mit Dezimalzahlen rechnen.

Nicht nur bei der Schularbeit, sondern auch im Unterricht konnte ich feststellen, dass die Schülerinnen seit der Einführung des Leitfadens fast immer eine schriftliche Antwort geben. Das war bis dahin vor allem bei den Hausübungen vielfach ein Problem.

### 6.2 Schülerinterviews

Der Ablauf des Interviews war aus meiner Sicht eher mühsam und hat mich ein wenig irritiert. Ich hatte schon erwartet, dass diese Textaufgabe erhöhte Ansprüche an die Schülerinnen stellte. Dass das Lösen die Schülerinnen vor derartige Probleme stellt, hätte ich allerdings nicht erwartet.

Ich konnte keinen merklichen Unterschied zwischen der Schülerin der II. Leistungsgruppe und den beiden Schülerinnen der I. Leistungsgruppe feststellen.

Vorerst wollte ich den Schülerinnen keine Hilfestellung geben. Sei es in Form von Anschauungsmaterial (Papiergeld) oder Tipps, sich das Geld selber zu zeichnen, um damit die Aufgabenstellung durchspielen zu können. Nach ihren bisherigen Aussagen, greifen sie von sich aus vermehrt auf solche Hilfestellungen zurück. Ich konnte bei den Interviews wenig

davon bemerken.

Nachdem ich die Schülerinnen darauf aufmerksam gemacht hatte, dass ihr erster Lösungsansatz nicht richtig war, dauerte es für meine Gefühle noch recht lange, bis sie zu der richtigen Lösung kamen. Ich hatte den Eindruck, dass sich die Schülerinnen nicht so leicht von ihrem ersten Denkansatz lösen konnten, dass Elisa die Hälfte der Kosten an Klara zahlen muss. Für dieses Beispiel der Kostenaufteilung hatten die Schülerinnen vermutlich bisher kein vergleichbares Beispiel erlebt. Für sie war es daher sehr schwierig, das richtige Beziehungsnetz zu entwickeln.

Ich nehme an, dass sich die Schülerinnen beim Lösen von Problemstellungen leichter tun, wenn sie in einem „Speicher“ vergleichbare Lösungsstrategien verfügbar haben, was bei diesem Beispiel nicht der Fall war.

In meinen mehrfachen Anregungen während der Interviews, sich mit Hilfe eines Rollenspiels in die Situation hineinzudenken, sah ich noch eine Möglichkeit, die Schülerinnen zu einer richtigen Lösung zu führen. Die Rückmeldungen zeigen, dass ihnen diese Strategie teilweise geholfen hat. Im Nachhinein muss ich aber feststellen, dass ich die Schülerinnen immer wieder manipuliert habe. Ich habe sehr oft zwischen der Rolle des Lehrers und der Rolle des „Forschers“ hin und her gewechselt.

### **6.3 Der Fragebogen**

Zwischen den Ergebnissen des Fragebogens und den Beobachtungen, die ich in der Klasse gemacht habe, besteht eine Kluft.

Die Schülerinnen gaben an, dass sie mehr oder weniger keine großen Probleme mit Textaufgaben haben. Allerdings stimmen meine Erfahrungswerte mit der Selbsteinschätzung der Schülerinnen nicht überein. Vor allem die Schülerinnen der zweiten und dritten Leistungsgruppe haben zum Teil große Probleme mit Textaufgaben.

Der Leitfaden wird von ihnen zu einem hohen Maß als hilfreich eingeschätzt. Nach meinen Beobachtungen wurde er am Anfang häufiger verwendet. Da er aber noch einige Schwächen hat, konnte er ihnen sicher nicht jene Hilfestellungen geben, die die Schülerinnen von ihm erwartet haben.

Weiters kann man laut Auswertung des Fragebogens den Eindruck gewinnen, dass der Leitfaden bei den Schülerinnen zu einer Veränderung ihrer Arbeitsweise geführt hat. Schriftliche Belege gibt es dafür kaum. Nach der Auswertung des Fragebogens führte ich mehrfach kurze Gespräche mit beiden Gruppen. Ich erzählte ihnen von meiner Beobachtung, dass ich z.B. kaum Skizzen vorfinden konnte, die von den Schülerinnen eigenständig angefertigt worden sind. Mit diesen Aussagen konfrontiert, erklärten mir die Schülerinnen beider Gruppen einhellig, dass sie sich die Bilder im Kopf machen. Sie spielen die unterschiedlichen Situationen im Kopf durch.

Eine Schülerin sagte mir, dass für sie der Leitfaden nicht so wichtig sei. Viel wichtiger sei für sie, dass wir immer wieder über dieses Thema gesprochen haben. Sie habe sich diese Ratschläge gemerkt. Seitdem komme sie mit den Textaufgaben gut zurecht.

Nachdem die Schülerinnen, wie schon oben erwähnt, nach ihrer Selbsteinschätzung bereits früher wenig Probleme mit Textaufgaben hatten, können die Schülerinnen Textaufgaben noch

wesentlich besser lösen als vorher. Meiner Einschätzung nach war es nur ein kleiner Fortschritt, den ich beobachten konnte.

Ich messe den Ergebnissen des Fragebogens keine allzu große Bedeutung zu, da ich den Eindruck gewonnen habe, dass die Schülerinnen mir mit ihren Bewertungen einen Gefallen tun wollten. Die hohe Zustimmung wird wohl eine kleine Belohnung für mein Bemühen sein.

## 7 Ausblick

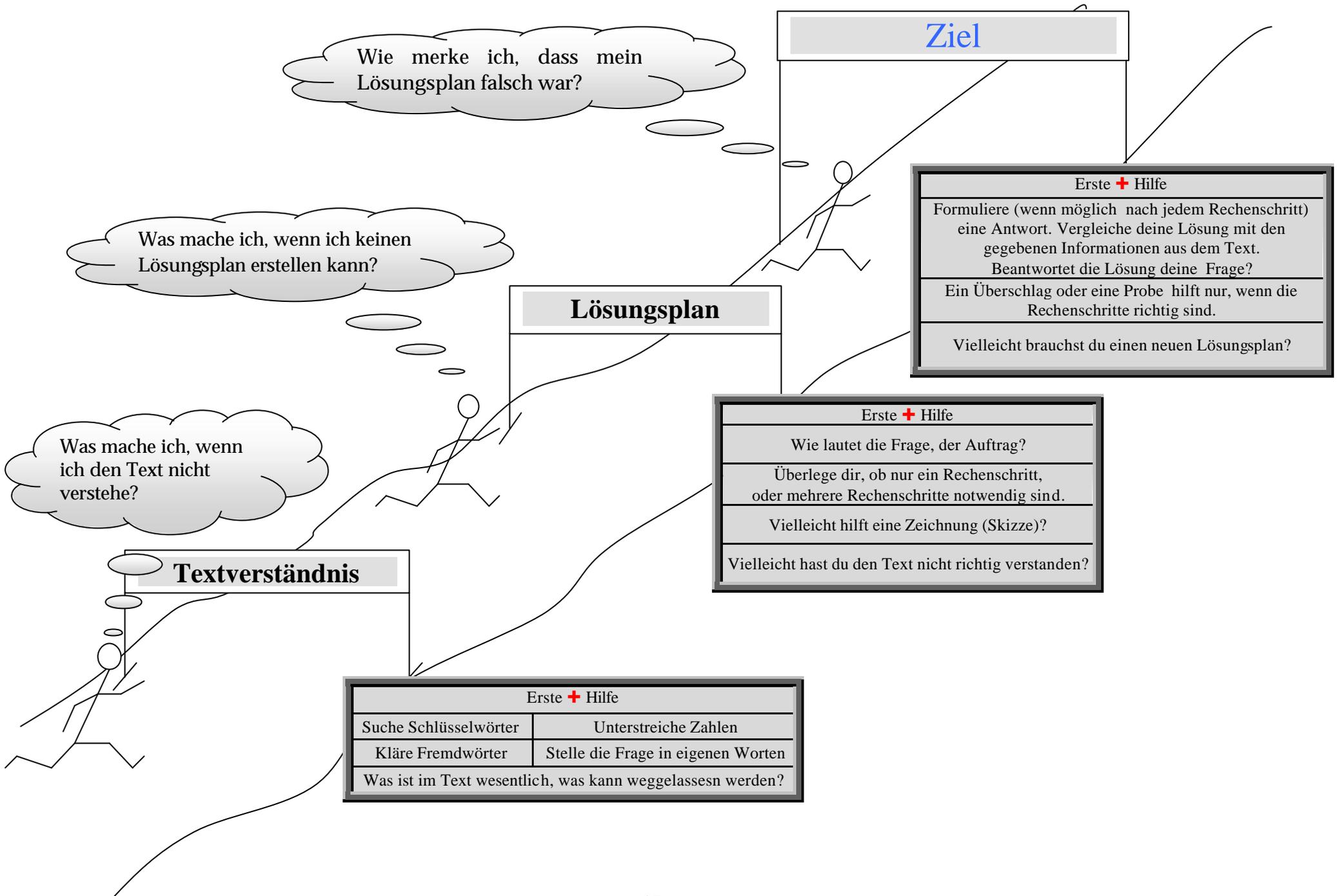
Abschließend stellt sich für mich die Frage, ob ich die Schülerinnen nicht zu sehr manipulierte, wenn ich häufig darauf hinweise, welche Lösungsstrategien ich beim Lösen von Textaufgaben verwende. Unter Umständen halte ich sie von eigenen Lösungsstrategien ab, die für sie geeigneter wären. Mir hilft zum Beispiel die Visualisierung sehr – andere könnte sie eventuell verwirren.

Ein großes Manko des beschriebenen Leitfadens besteht darin, dass er den Schülerinnen nicht wirklich weiterhelfen kann, eigene Lösungsstrategien zu entwickeln. Ich habe deshalb doch noch einen Versuch unternommen, den Leitfaden so umzugestalten, dass eher einem Denkschrittmodell entspricht (siehe nächste Seite).

"Was mache ich, wenn ich ....?" lauten die Fragestellungen des Hürdenläufers auf seinem Weg ins Ziel. Die Tipps auf den "Erste Hilfe - Tafeln" sind zum Teil vergleichbar mit den Tipps auf dem ersten Leitfaden. Für die Schülerinnen sollte es bei diesem Leitfaden besser ersichtlich sein, welcher Tipp zu welchem Zeitpunkt hilfreich sein kann.

Den neuen Leitfaden habe ich zum Schulseende im Unterricht nur kurz präsentiert, und meinen Schülerinnen erklärt, dass eine ausführliche Erprobung erst im kommenden Schuljahr erfolgt. Ich bin schon sehr gespannt, ob dieser neue Leitfaden den Schülerinnen besser helfen kann, den komplexen Vorgang des Mathematisierens besser in den Griff zu bekommen.

Besonders wichtig wird es im Mathematikunterricht auch sein, den Schülerinnen vermehrt die Möglichkeit zu geben, vernetzt denken zu lernen. Gerade Textaufgaben mit ihren sehr unterschiedlichen Anforderungen an die Schülerinnen erfordern ein vernetztes Denken. Nur so lassen sich die erforderlichen Begriffsnetze leichter erstellen. Ich glaube, dass der vermehrte Einsatz von Denkspielen, Strategiespielen usw. recht gut geeignet ist, eine bessere Vernetzung der einzelnen Bereiche herbeizuführen. Nicht, dass Denkspiele, Strategiespiele usw. bis jetzt kein Thema waren. Was gefehlt hat, war der regelmäßige Einsatz dieser Materialien. Die Gehirnforschung sagt, dass nur das ständige Stimulieren der einzelnen Bereiche zu einer besseren Vernetzung führt. Dadurch kommt es zu einem verstärkten Informationsfluss.



Literatur:

SCHNEIDER, E. (1988): Anschauung und Abstraktion bei Textaufgaben. Diplomarbeit, Universität Klagenfurt

LEWISCH, I. (2000): Mathematik. Verstehen - Üben -Anwenden. Oldenburg, Wien

# Anhang

## A1 Interview mit Nicole

- L: Ich würde dich bitten, liebe Nicole, dass du dir diese Nummer 61 durchliest.  
N: Laut?  
L: Kannst sie auch laut durchlesen, muss aber nicht laut sein, muss nicht sein. Kannst du für dich selber machen.  
N: (liest die Aufgabe leise durch)  
L: Lies sie nur in Ruhe durch, du musst dich nicht beeilen. Wenn du meinst, dass du es gelesen hast, bekommst du von mir einen Fineliner, oder möchtest du lieber einen Stift?  
N: Passt schon.  
L: Passt schon.  
N: Hm  
L: Ok, da hast du einen Zettel, auf dem kannst du es lösen..  
N: (rechnet leise)  
L: So, könntest du kurz sagen. was du jetzt gemacht hast? Welchen Schritt?  
N: Ich hab das jetzt alles zusammengezählt, weil die wollen ja das aufgeteilt zahlen.  
L: Aha, die Geschenke werden weitergeben und da steht...was steht da, was sollst du ausrechnen?  
N: Ja, ich sollt da ausrechnen.  
L: Hm  
N: Also zuerst muss ich das zusammenrechnen und dann das teilen durch zwei, weil sie ja das geteilt zahlen.  
L: Sie wollen das teilen, redlich, schwesterlich, brüderlich teilen?  
N: Ja  
L: OK, gut.  
N: (rechnet)  
L: So, jetzt zahlt jeder?  
N: 16,33 Euro  
L: Kannst du mir sagen, warum du das Euro erst nachher gemacht hast, das Komma, Entschuldigung?  
N: Ja, weil das ist ja die zweite Stelle. Ich rechne es zuerst immer aus, dann mache ich das Komma.  
L: Hm, hm, hast du auch dir überlegt, es ungefähr auszurechnen? Wie viel es ungefähr sein könnte? Du hast ja 32 Euro 66.  
N: Hm  
L: Ist es dir nicht so wichtig, dass du ungefähr weißt, wie viel?  
N: Ja  
L: Schon, ist das wichtig?  
N: Ja  
L: Wäre das da für dich ein Problem, das auszurechnen, die 32 Euro 66, was wäre da die Hälfte? ... so ungefähr.  
N: Ja, also von 32 ist die Hälfte 16.  
(...)  
L: Wie nennt man das in der Mathematik? Wenn man sagt, so ungefähr 16 Euro.  
N: Da macht man halt den Überschlag.  
L: Ja, machst du den sonst immer freiwillig, oder nur wenn der Lehrer ihn verlangt?  
N: Wenn der Lehrer ihn verlangt.

L: Sonst willst du ihn nicht machen? Warum? Was stört dich am Überschlag?  
N: Ich weiß es nicht.  
L: Kannst es nicht genau sagen? Ist er dir zu schwer?  
N: Nein  
L: Zu lästig?  
N: Zu lästig.  
L: Siehst du Vorteile im Überschlag?  
N: Ja.  
L: Welche?  
N: Ja, da weiß man ungefähr, wie das Ergebnis ist.  
L: Bringt dir das etwas? Ist das feiner, wenn du vorher weißt, wie viel das Ergebnis?  
N: Ja, irgendwie ist es feiner, irgendwie nicht.  
L: Was ist nicht fein?  
N: Es ist halt mehr Arbeit.  
L: Aha, es ist mehr Arbeit.  
N: Ja  
L: Gut, da bist du dir sicher, dass es 16,33 sind.  
N: Ja  
L: Gut, ja weiter.  
N: (rechnet leise weiter)  
L: Jetzt hast du es ausgerechnet, dass es jeden 16,33 trifft, oder?  
N: (stimmt zu)  
...  
N: Ja die Elisa muss der Klara die Hälfte geben.  
L: Wer hat denn alles gekauft?  
N: Die Klara.  
...  
L: Die Klara hat alles gekauft?  
N: Ja, weil da steht, wie viel muss die Elisa an die Klara bezahlen. Und das soll ich jetzt ausrechnen.  
L: Hm, wie viel muss sie an sie bezahlen?  
N: Ja, 13,33 ... äh, 16,33.  
L: 16,33 ... wie kommst du auf die Idee, dass die, die Klara sagst du, die hat alles gekauft, sagst du, oder?  
N: (stimmt zu)  
L: Die Elisa muss ihr dann die Hälfte bezahlen.  
N: (stimmt zu)  
L: Was ist, wenn ich dir jetzt sage, dass ich , dass ich nicht ganz einverstanden bin, mit der Lösung. ... Hast du den Text genau durchgelesen?  
N: Ja  
L: Schon? Lies ihn noch einmal laut vor. Für dich selber, nicht jetzt wegen dem Mikrofon.  
N: (liest die Textaufgabe laut vor)  
Dann muss ich jetzt noch ausrechnen, wie viel sie an die Klara bezahlen muss.  
L: Hm, das heißt? Muss sie jetzt 16,33 zahlen?  
N: Nein  
L: Warum nicht? Wie kommst du, dass sie, zuerst hast du gesagt, die, äh, ... wenn ich es richtig im Kopf habe, hast du zuerst gesagt, die Elisa an die Klara die Hälfte zahlen muss, oder?  
N: (stimmt zu)  
L: Wann wäre das denn der Fall?

N: Wenn die Klara alles gekauft hätte.  
L: Aha, hat sie das aber?  
N: Nein  
L: Hm, hat sie nicht?  
N: Nein, sie hat nur die CD gekauft.  
L: Nur die CD. Und wie gehst du jetzt weiter vor?  
...  
L: Schwierig?  
N: Ja  
L: Schwierig, hast du schon einmal überlegt, dich selber hineinzudenken, dass du sagst, ich bin die Elisa, ... , dann hast du, wie viel hast du bezahlt? ... Wie viel hast du ausgegeben?  
N: Ja, für das Buch 8 Euro 72 und für die Blumen 3 Euro 60.  
L: Ja, was sagt dir das dann? ... zahlen müsste sie dann?  
N: 16 Euro 33.  
L: Hm, kannst du mit diesen Angaben etwas anfangen? Wenn du sagst, ich bin jetzt die Elisa und habe jetzt sozusagen schon etwas ausgegeben. Wie viel hat sie denn ausgegeben, die Elisa? Beziehungsweise du, wie viel hast du schon ausgegeben?  
...  
L: Wenn ich jetzt die Klara wäre und sage, du, gib mir bitte 16,33.  
N: Hm?  
L: Was würdest du dann zu mir sagen?  
N: Ja, dann sage ich, dass ist ja nicht, also, das stimmt nicht, weil ich habe ja das, das Buch und die Blumen schon bezahlt.  
L: Ja, wie viel hast du dann schon bezahlt? ...  
Wenn du sagst, du hast die Blumen und.  
...  
L: Was hast du eingekauft?  
N: Das Buch und die Blumen.  
L: Was würde dann auf deiner Rechnung stehen? Stelle dir vor, du hast einen Zettel in der Hand. Das ist deine Rechnung, was würde auf deiner Rechnung oben stehen?  
N: Ja 8 Euro 72 und 3 Euro 60.  
L: Ja, das sagst du zu mir, das habe ich schon ausgegeben, oder?  
N: (stimmt zu)  
L: Kannst du das so, kannst du dich hineindenken, in die Situation, oder?  
N: Ja.  
L: Was tust du mit diesem Wissen?  
N: Ja, jetzt muss ich das zammenzählen.  
L: Ja, mach das.  
N: Dann muss ich (...)  
L: Genau.  
N: (rechnet leise)  
L: Was kannst du auf Grund diese Ergebnisses, du hast beide zusammengezählt, du kommst auf 12 Euro 32?  
N: Hm.  
L: Was heißt das für dich?  
N: Jetzt habe ich.  
L: Kannst du mir eine Antwort geben, auf die?  
N: Jetzt habe ich das, was die, die Kosten von der Elisa.  
L: Hm, du bist die Elisa., oder?  
N: Ja du hast eine Rechnung in der Hand und sagst, ich habe 12 Euro 32 ausgegeben.

N: Ja, jetzt möchte die Klara halt noch wissen, ja wie viel sie halt von ihr noch bekommt.  
L: Wie viel, wie kann man das ausrechnen?  
N: Ja 16,33 minus 12,32  
L: Hm  
N: (rechnet leise weiter)  
L: Wie schaut es jetzt da wieder aus? Hast du schon im Kopf, wie viel ungefähr heraus kommt?  
...  
N: Ungefähr.  
L: Ungefähr wie viel? So, so über den Daumen, wenn du die zwei Zahlen anschaust?  
N: So ungefähr bei die 4 Euro.  
L: Ist das hilfreich, wenn man das schon weiß?  
N: Ja  
L: Schon? Das heißt, was kannst du auf Grund der letzten Berechnung jetzt sagen?  
N: Jetzt weiß ich halt, wie viel die Elisa an die Klara bezahlen muss?  
L: Könntest du das in eine Antwort fassen, formulieren? Was würdest du bei einer Textaufgabe hinschreiben?  
N: Elisa muss an die Klara noch 4 Euro 1 bezahlen.  
L: Gut, die Rechnung ist jetzt richtig gelöst.  
N: (stimmt zu)  
...  
L: Du bist einmal hängen geblieben, bei der Rechnung.  
N: (stimmt zu)  
L: Warum hast du da Probleme gehabt, kannst du es im nachhinein erklären?  
N: (verneint)  
L: Kannst es nicht erklären?  
N: (stimmt zu)  
L: Andere Frage. Hat es dir geholfen, dass du dir vorgestellt hast, dass du die Elisa bist.  
N: Ja.  
L: Inwiefern meinst du, dass es dir geholfen hat?  
...  
L: Was ist hilfreich, wenn ich sage, ich bin jetzt die Elisa und stelle mir vor, ich habe das eingekauft. Kannst du dir das so bildhaft vorstellen?  
N: (stimmt zu)  
L: Kommst du selber auch auf die Idee, bei einer Textaufgabe, dir das so vorzustellen, ich bin jetzt derjenige, der das macht.  
N: (stimmt zu)  
L: Das hilft dir?  
N: Ja.  
L: Schon?  
N: Ja.  
L: Gut, was tust du sonst, wenn niemand da ist, der dir das, der dir weiterhilft. Was tust du dann, wenn du alleine bist?  
...  
N: Dann lese ich mir das noch einmal gut durch.  
L: Ja?  
(...)  
L: Dann schaust du weiter?  
N: (stimmt zu)

L: Hat dir einmal, damals, hat dir der Zettel einmal weiter geholfen? Hast du das Gefühl gehabt, der hilft mir jetzt ein bisschen weiter, an manchen Stellen? Oder?

N: Ja, ein bisschen.

L: An welchen Stellen hat er eher geholfen, wo weniger?

...

N: Ja also manchmal kann man sich so Skizzen im Kopf vorstellen, und das haben (...)

L: Dass man sich das im Kopf vorstellt?

N: Das kann man sich im Kopf vorstellen, das hilft.

L: Hm, also, man muss nicht zeichnen?

N: Nein.

L: Ist zu schwer, das Zeichnen? Aber man kann es sich im Kopf vorstellen?

N: (stimmt zu)

L: Und, wenn der Hinweis nicht da wäre, meinst du, hast du das Gefühl, du würdest dir eher keine Skizzen im Kopf machen?

N: Ja.

L: Schon, würdest du schon machen?

N: (stimmt zu)

L: Ok. Dass da steht, dass man einen Überschlag machen soll, ist das eher lästig?

N: Ja.

L: Wie schaut es denn aus, wenn da steht, man soll Schlüsselwörter suchen im Text? Weißt du, was damit gemeint ist?

N: Ja.

L: Was denn?

N: Ja, die halt wichtiger sind.

L: Was ist für dich ein wichtiges Wort?

N: Wie viel sie halt haben.

L: Hm.

N: (...)

L: Das heißt, bestimmte Wörter im Text sagen eigentlich, ..., sagen dir was zu tun ist. Oder?

N: (stimmt zu)

L: Erkennst du sie immer?

N: Ja, meistens.

L: Meistens. Hast du so keine Probleme mit Textaufgaben?

N: Nein.

L: Geht's dir halbwegs. Gut, fein, vielen Dank.

## **A2 Interview mit Viktoria**

L: Du hast die Aufgabe jetzt durchgelesen, oder? Ich würde dich jetzt bitten, die Aufgabe so zu lösen, wie es dir am besten geht.

V: (stimmt zu, die Schülerin arbeitet still)

L: So, könntest du jetzt kurz erklären was du gemacht hast?

V: Also ich habe das jetzt alles zusammengezählt.

L: Kannst du erklären, warum du alles zusammengezählt hast?

V: Die Lisa und die Klara kaufen zum Geburtstag verschiedene Geschenke. Und da habe ich alles zusammengezählt, und die wollen sich nachher die Kosten teilen.

L: Und wie gehst du dann weiter vor?

...

L: Was heißt es für dich, sie wollen sich die Kosten teilen?

V: Dividieren.

...

L: Durch was?

V: Durch zwei, weil ja zwei Kinder sein.

L: Sie teilen die Kosten durch zwei.

(Die Schülerin rechnet leise weiter)

L: So, kannst du mir jetzt eine Antwort geben, was hast du jetzt ausgerechnet?

V: Hm, ... wie viel jede zahlen muss.

L: Wie viel muss jede zahlen?

V: 16 Euro und 33 Cent.

L: Du hast zuerst kein Komma gehabt und hast jetzt schnell eins gesetzt.

Und warum? Wie kommst du jetzt drauf, dass da ein Komma her gehört?

V: Des wäre a bisschen viel, wenn ich, wenn das 1633 Euro, jede zahlen hätte müssen.

L: Denn alle Geschenk kosten zusammen?

V: (lacht) 32,66 Euro.

L: Hast du dir eigentlich überlegt, das kann nicht stimmen ,..., hast du dir auch überlegt, wie viel das ungefähr sein könnte?

V: Also ich hab gedacht, wie viel es ungefähr sein könnte.

L: Hm, machst du das eigentlich immer bei einer Rechnung, dass du dir so nebenbei ausrechnest, wie viel es ungefähr sein könnte?

V: Ja, manchmal.

L: Machst du es auch schriftlich?

V: (...)

L: Nicht? Ist es dir zu lästig? Ist es dir zu schwierig? Warum machst du es nicht?

V: Das weiß ich gar nicht.

L: Weißt du es nicht?

...

L: Wie viel wäre das jetzt ungefähr? Wenn man sich den Preis anschaut von 32,66

V: Also ich habe mir gedacht, 32 durch 2 habe ich geteilt, dann waren's 16.

L: Das hast du für dich selber im Kopf ausgerechnet?

V: (stimmt zu)

L: Also können es nur 16 Euro sein und nicht 1600. Da hast du gut überlegt. Das wäre a bisschen viel, wenn jeder 1600 Euro zahlen müsste.

L: Ja gut. Ist die Aufgabe somit beendet, oder ist ...?

V: Hm?

L: Weiß ich nicht, willst du?

V: (lacht)

L: Was meinst du?

...

L: Bist du nicht ganz sicher?

V: Ich bin mir nicht so sicher.

L: Bist du nicht sicher, dass sie fertig ist? Hast du dir eigentlich die Frage, die in der Aufgabe gestellt wurde, hast du dir diese Frage gemerkt, während dem Rechnen? Kannst du die Frage sagen, die eigentlich..., ohne, dass du auf den Zettel schaust. Weißt du eigentlich, wie die Frage lautet?

V: Hm, wie viel jede zahlen muss.

L: Das ist die Frage, die in der Rechnung gelöst werden muss?

V: Ja.

L: Jetzt lies den Text noch einmal durch.

V: (liest)

L: Ist das wirklich die Frage gewesen?

V: (verneint)

L: Wie lautet die Frage?

V: Wie viel Euro muss die Elisa an die Klara zahlen?

L: Wie viel muss die Elisa an die Klara zahlen?

V: 16 Euro und 33 Cent.

L: Das heißt für mich, die Klara hat alles eingekauft.

V: Nein.

L: Würde ich jetzt sagen. Stimmt das? Hat die Klara wirklich alles eingekauft?

V: Na, die haben sich's geteilt. Die Klara hat nur die CD und die ..., die CD und die Blumen gekauft.

L: Die Blumen. Wie viel hat sie jetzt ausgegeben, für das?  
Wenn du jetzt die Elisa bist. Du gehst jetzt ins Geschäft und kaufst die CD und die Blumen. Danach hast du ja eine Rechnung, oder? Oder zwei Rechnungen.

V: Hm, 23 Euro und ....94 Cent.

L: Wie kommst du auf die 23 Euro?

V: Ja, sie hat, die Klara, die müsste so viel zahlen.

L: Was hat die Klara gekauft?

V: Die Blumen und die CD.

L: Hat die Klara gekauft?

V: Ja.

L: Steht im Text?

V: ... nein ... nur die CD.

L: Die Klara hat nur die CD gekauft. Was hat dann die Elisa gekauft?

V: Die hat das Buch und die Blumen.

L: Ja, was heißt das jetzt für dich?

...

L: Überlege einmal. Du bist die Elisa. Du gehst ins Geschäft und kaufst das Buch und die Blumen. Wie viel hast du dann bezahlt?

...

L: Willst du es schriftlich ausrechnen?

V: Ja

L: Ja, du musst es nicht im Kopf ausrechnen.

L: Kannst uns jetzt erklären, was du jetzt ausrechnest?

V: Wie viel die Elisa, wie viel sie zahlen muss.

L: Du bist jetzt die Elisa, O.K.?

V: (stimmt zu und rechnet)

L: Wärest du einverstanden, wenn ich jetzt die Klara wäre und ich würde sagen, du musst mir 16 Euro 33 geben.

V: Nein.

L: Wärest du damit einverstanden?

V: Nein, glaub ich nicht. Weil ich hab ja nur 12 Euro und 32 Cent gebraucht

L: Hast du schon bezahlt, oder?

V: Ja.

L: Wie viel würdest du mir dann geben, wenn du die Elisa wärest?

V: 12 Euro und 32 Cent.

L: Würdest du mir dann geben?

V: Ja.

L: Hm, aber die Geschenke kosten doch für jeden 16 Euro. ... Ich wäre als Klara glücklich.. Ich würde es toll finden, wenn du mir so viel geben würdest. Weil dann würde ich mehr

bekommen, als mir zusteht. Also, jetzt überleg es dir noch einmal. Du bist die Elisa, O.K.? Du gehst dann ins Geschäft und hast dann die zwei Sachen gekauft.

V: (stimmt zu)

L: Dann hast du wie viel Geld schon ausgegeben?

V: 12 Euro und 32 Cent.

L: Und wie viel trifft es jeden bei den Geschenken?

V: Eigentlich 16 Euro 33.

L: Ja, was heißt das eigentlich für dich?

Du hast aber 12 Euro und 32 Cent ausgegeben. Wie viel musst du noch mir bezahlen, ...damit jeder gleich viel bezahlt hat?

V: (rechnet)

L: Ja, was rechnest du jetzt aus?

V: Also, also ich ziehe von den 16 Euro 32 12 Euro ab.

L: Ja, mach das einmal.

V: (rechnet) ... Ja., dann bleiben 4 Euro 1 Cent übrig.

L: Ja, und an wen geht das Geld?

V: An die Klara..

L: An die Klara. Wie viel Geld hast du dann als Elisa ausgegeben, insgesamt?

V: Insgesamt ...12 Euro.

L: Hast du ausgegeben. Wo hast du sie ausgegeben?

V: Im Geschäft wo ich die Blumen und die, ... das Buch und die Blumen gekauft habe.

L: Wie viel, und was gibst du noch aus?

...

L: Also 12 Euro gehen ans Geschäft, und? Was ist mit die vier Euro? Wer muss die bezahlen?

V: Die muss ich an die Klara bezahlen.

L: Ist das nicht auch eine Ausgabe?

V: Doch.

L: Wie viel hast du dann insgesamt ausgegeben?

V: Insgesamt...

L: Wenn du bereits 12 Euro im Geschäft bezahlt hast, 12 Euro 32 und 4 Euro 1 Cent an die Klara, dann hast du wie viel Geld insgesamt ausgegeben?

V: 16 Euro 33.

L: Hm, ... so, meinst du, dass die Rechnung jetzt fertig ist? Kannst du jetzt die Antwort geben, die Antwort, die gefordert ist?

V: Ja

L: Die lautet dann?

V: Wie viel Euro muss Elisa an die Klara zahlen. Dann tät ich, ... Elisa muss 4 Euro und 1 Cent an die Klara zahlen.

L: Das wäre deine Antwort?

Frage: Hättest du, wenn ich es nicht gesagt hätte, hättest du es selber auch überprüft, ob es stimmt, dass die, dass du insgesamt 16 Euro 33 ausgegeben hast, in dem man die zwei zusammen nimmt, hättest du das ausprobiert?

V: Ich glaub eher nicht.

L: Wann machst du eigentlich immer die Probe?

V: Meistens, wenn sie ... wenn man sie verlangt.

L: Wenn man sie verlangt. Und selber probieren, ob es richtig sein könnte?

V: Das tu ich eher nicht.

L: Warum machst du sie nicht? Das würde mich gerade interessieren.

V: Das weiß ich nicht.

L: Ist es zu kompliziert?  
V: Na.  
L: Ist es zu lästig?  
V: Nein, ich glaub einfach, dass ich schnell bin.  
L: Dass du schnell bist. Vertraust du auf das, was du da ausrechnest?  
V: Manchmal.  
L: Manchmal. Bist du immer gut gefahren damit? War's immer richtig?  
V: Hm, das nicht immer.  
L: Was heißt das für dich zukünftig? Wird die Probe wichtiger werden? Oder sagst du, ich mach es gleich wie bisher.  
V: Nein, wichtiger.  
L: Wie schaut es mit dem Überschlag aus?  
V: Überschlag, da komm ich nicht immer mit.  
L: Ist er zu schwer?  
V: Manchmal schon.  
L: Ist er zu schwer. Das kann ich verstehen. der ist nicht immer leicht.  
...  
L: Frage, ich habe zu dir gesagt, du sollst dir vorstellen, du bist die Elisa. Hilft dir das, wenn du?  
V: Ja, das schon.  
L: Wenn du in dem Augenblick denkst, ich bin die Elisa und hab die Rechnungen vor mir liegen, hilft dir das?  
V: Ja, das hilft mir.  
L: Machst du das auch selber bei Textaufgaben, dass du dir das so vorstellst, dass du betroffen bist, dass du dabei bist? Oder gibt es noch andere Möglichkeiten, wie man sich da helfen könnte?  
V: Also ich hab mir bis jetzt fast noch nie vorgestellt, dass ich die Elisa bin.  
L: Ja, tust du das nicht.  
V: (verneint)  
L: Oder machst du dir sonst irgendwie ein Bild von der Rechnung?  
V: Ja, in Gedanken mal ich mir so ein Bild.  
L: Ja?  
V: Da helfe ich mir manchmal.  
L: Hilft das manchmal?  
V: (stimmt zu)  
L: Zeichnest du solche Bilder?  
V: Also auf dem Blatt'l, nein.  
L: Nein, warum nicht?  
V: Das weiß ich nicht.  
L: Hm,... ist es zu kompliziert? Ist es zu lästig?  
V: Nein, ... lästig ist es nicht. Nur, ich bin gerne schnell.  
L: Hm, möchtest du es gerne schnell fertig haben?  
V: Ja schon.  
L: Welche Gefahrenmomente gibt es, wenn man schnell sein will?  
V: Dass man falsch rechnet.  
L: Falsch rechnet, falsch denkt.  
Ja, Textaufgaben sind nicht leicht. Das ist eine schwierige Geschichte.  
Insgesamt geht es dir mit Textaufgaben?  
V: Ja gut.  
L: Geht's dir soweit gut?

V: (stimmt zu)  
L: Durchwegs immer richtig, oder?  
V: Ja.  
L: Ja gut, danke schön.

### A3 Interview mit Christina

L: Liebe Christina, ich würde dich einmal bitten, lies die die Textaufgabe für dich leise durch, die Aufgabe Nr. 61.  
Ch: (liest leise)  
L: Lass dir nur ruhig Zeit.  
Ch: (liest leise)  
Ch: Gut.  
L: Hast du fertig gelesen?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Gut, dann würde ich dich bitten, dass du das für dich selber, ...  
Könntest du vielleicht nebenbei kurz erklären, laut denkst, was du jetzt vorhast, was du machst?  
Ch: Also, ich denke einmal, dass ich jetzt 8,72 € und das zusammenzählen muss, 3,60 € und dann, (...)  
Ch: (rechnet leise)  
L: Vielleicht, dass du uns kurz erklärst, was du jetzt berechnet hast, was du vorgehabt hast mit dieser Berechnung.  
Ch: Also,..., was heraus gekommen ist, sind 12,32 einmal, denke ich mir halt, das dann von dem wegziehen muss, 20,34 € denke ich mir.  
L: Denkst du?  
Ch: Ja, denke ich mir.  
L: Und, warum hast du die einen zwei Zahlen zusammen gezählt?  
Ch: Weil die von der Elisa sind, und dann weiß ich, wie viel es insgesamt sind, halt, ausgibt.  
L: Die Elisa?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Und was ist mit den 20,34? Was ist mit der Zahl?  
Ch: ..., das hat die CD gekostet, glaub ich.  
L: Hm.  
Ch: Dann jeder zahlt die Hälfte.  
L: Hm.  
Ch: Dann muss ich das dazuzählen. Vielleicht dann durch 2 tun.  
...  
L: Was meinst du, da dazuzählen?  
Ch: Das zu dem dazuzählen.  
L: Die 20 Euro?  
Ch: (stimmt zu)  
...  
Ch: Soll ich einmal probieren?  
L: Ja probier's einmal.  
Ch: (rechnet leise)  
L: Du hast jetzt insgesamt 2 Additionen durchgeführt. Kannst du mir einmal erklären, was du jetzt eigentlich, für dich selber, was du jetzt ausgerechnet hast?

Ch: Eigentlich habe ich jetzt ausgerechnet, wie viel sie zusammen gebraucht haben, weil jeder ja die Hälfte bezahlt. Jeder zahlt die Hälfte, weil sie ausmachen, weil das ein Geburtstagsgeschenk wird.

L: Das heißt, du ...wirst dann als nächstes, was musst du als nächstes machen?

Ch: Geteilt durch 2.

L: Geteilt durch 2.

Ch: (rechnet leise)

Ch: Null Rest.

L: Was hast du jetzt ausgerechnet? Kannst du es laut?

Ch: Jeder zahlt die Hälfte. Dann muss eigentlich jeder 16,33 €bezahlen, meiner Sicht nach.

L: Deiner Sicht nach muss jeder diesen Betrag bezahlen?

Ch: (stimmt zu)

L: Gut.

Ch: Denke ich halt.

L: Bist du dir nicht sicher?

Ch: Ich weiß es nicht. Ich habe es halt probiert, weil da darunter steht: Aufpassen, die Aufgabe ist nicht so einfach, wie sie aussieht.

L: Das heißt, du hast jetzt eine Lösung gefunden und bist dir jetzt aufgrund des Zusatzes nicht mehr sicher, ob du das Richtige?

Ch: Ja, es war im Unterricht genau so, da haben wir das mit dem Zahlen machen müssen, mit dem Zahlen müssen, mit dem Konto.

L: Jede Textaufgabe hat ja eine Frage, es wird eine Frage gestellt, oder es wird ein Auftrag gegeben, berechne dies oder das. Kannst du jetzt eigentlich die Antwort geben auf die Frage, die in dieser Aufgabe gestellt wird?

Ch: Die Frage ist, wie viel muss die Elisa an die Klara bezahlen?

L: Ist die Frage?

Ch: (stimmt zu)

L: Kannst du jetzt auf diese Frage eine Antwort geben?

Ch: (atmet tief durch) ... Elisa muss an Klara ...

L: Oder meinst du, dass du noch nicht soweit bist, dass du eine Antwort geben kannst?

Ch: Nein, weil ich nicht ganz sicher bin, ob sie stimmt, die Rechnung.

L: Wie könntest du überprüfen, ob die Rechnung stimmt?

Ch: Die Probe könnte ich machen.

L: Was würdest du probieren?

Ch: Den Überschlag könnte ich machen.

L: Den könntest du auch machen, richtig. Würde der dir helfen, jetzt in diesem Fall?

Ch: Ja.

L: Probier's einmal.

Ch: Dass ich weiß (rechnet leise weiter). Dass ist schon eher (rechnet halblaut weiter).

L: Du hast jetzt laut Überschlag ungefähr 16 € Dein exaktes Ergebnis beträgt 16,33 € Bist du jetzt schon ein bisschen sicherer, wegen der Antwort?

Ch: Ein bisschen.

L: Ein bisschen. Welche Antwort würdest du jetzt geben?

Ch: Elisa muss an Klara 16,33 €zahlen.

L: Das würdest du jetzt hinschreiben? ... Jetzt denk dich einmal in diese Situation hinein. Du und eine Freundin wollt mir etwas schenken, (beide lachen), oder jemand anderem.

Ch: Ja.

L: Wie spielt sich das laut diesem Text ab, diese Situation?

...

L: Ihr zwei macht das aus und kauft irgendwas ... und?

Ch: Jeder besorgt etwas.  
L: Jede besorgt etwas.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Und dann gibt es Kosten.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Im Ausmaß von 32 €66, und das wird jetzt geteilt.  
Ch: (stimmt zu) Dass ich halt weiß, wie viel jeder halt zahlt. Eine kann ja nicht alles zahlen.  
L: Du meinst, dass die eine dann an die andere die Hälfte zahlen muss?  
Ch: Ja, weil vielleicht zahlt die eine das Ganze derweil.  
L: Tut sie das laut Textaufgabe?  
Ch: Nein.  
L: Tut sie nicht.  
Ch: Nein.  
L: Es ist nicht so, dass eine alles kauft, wie du jetzt gerade gemeint hast.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Beide kaufen etwas.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Was heißt jetzt das für dich? Versuch jetzt aus dieser, aus diesem Wissen noch einmal einen kleinen Lösungsplan zu erstellen. Beide kaufen etwas ein.  
Ch: Sie haben sich vielleicht am Anfang schon das Geld geteilt.  
L: Haben sie das? Steht das drinnen?  
Ch: Nein, jeder zahlt die Hälfte.  
...  
L: Tust du dich jetzt schwer?  
Ch: Ja, eher schon.  
L: Wie würdest du mit deiner Freundin diese Situation lösen? Jede kauft etwas ein, so wie es im Text da steht, oder? Sie müssen sich dann ausmachen.  
Ch: Wie viel jetzt jeder dann bezahlt.  
L: Ja, haben beide gleich viel ausgegeben? Versuchen wir es einmal.  
Ch: (verneint)  
L: Wer hat mehr ausgegeben?  
Ch: Die Ding, die ... die Klara hat mehr ausgegeben.  
L: Die Klara hat mehr ausgegeben? Und deshalb eben die Frage, wie viel muss eben die?  
Ch: Die Elisa, die hat mehr ausgegeben.  
L: (...) Was ist mit der Elisa?  
...  
Ch: Die...  
L: Was ist mit der Elisa? Die hat ja auch schon etwas ausgegeben?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Wie viel denn?  
Ch: 12 €Komma 32.  
L: (stimmt zu). Jetzt überlege dir. Die Elisa hat schon 12 €32 ausgegeben, das hast du gleich schon am Anfang ausgerechnet.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Und die Klara hat über 20 €ausgegeben.  
Ch: Doch, minus.  
L: Was würde passieren, wenn jetzt, ... probier's einmal. Du rechnest minus.  
Ch: (rechnet leise)  
L: Könntest du vielleicht laut erklären, was du jetzt, ah, (...), welche Zahlen hast du jetzt subtrahiert?

Ch: 20 € also 12,32 € habe ich minus, habe ich weggezählt von 20,34 €

L: (...)

Ch: 8 Komma 2 €

L: (stimmt zu) Kannst, überlege dir einmal, kannst du jetzt eine Antwort geben?

Ch: Möglich.

L: Möglich?

Ch: Ja.

L: Versuch's einmal.

Ch: Also, Elisa muss an Klara 8 Komma 02 € bezahlen.

L: Frage, wie viel hat die Elisa bis jetzt schon ausgegeben?

Ch: 12 €32.

L: Und jetzt müsste sie noch an die Klara?

Ch: 8 Komma.

L: Wie viel hätte sie dann, im Überschlag, wie viel müsste sie dann insgesamt ausgeben?

...

L: 20, ca 20 Euro.

Ch: (stimmt zu)

L: Und die Klara hat auch schon zwanzig Euro ausgegeben?

Ch: (stimmt zu)

L: Das heißt, dann würde ich jetzt sagen, dann haben sie Geschenke im Wert von 40 € eingekauft?

Ch: (...)

L: Haben sie das?

Ch: Ja, wenn man das zusammenzählt. Ja, wenn man die zwei zusammenzählt, dann (...)

L: Ja, dann hat jeder Geschenke im Ausmaß, dann müsste jeder 20 € ungefähr bezahlen?

Ch: (stimmt zu)

L: Frage, wie viel haben die Geschenke ungefähr ausgemacht?

Ch: Insgesamt?

L: Ja.

Ch: 32,66.

L: Ja, aber laut deiner Rechnung würde jetzt jeder über 20 € ausgeben.

Ch: (stimmt zu)

L: Die Klara, die schon im Geschäft ausgegeben hat, und die Elisa würde auch 20 ausgeben. Kann das stimmen?

Ch: ... Ja ... nicht ganz.

L: Nicht ganz?

Ch: Das wäre ein bisschen zuviel.

L: Ja, das wäre sicherlich.

Ch: 280 Schilling.

L: Das wäre ein bisschen zuviel. ... Ja, jetzt müssen wir es noch einmal, versuchen wir noch einmal einen Anlauf.

Ch: (stimmt zu)

L: Versuchen wir noch einmal zu klären. Wer hat was gemacht? Die Elisa kauft?

Ch: Das Buch und ...

L: Das Buch und?

Ch: Die Blumen.

L: Die Blumen im Wert von?

Ch: 12 €32.

L: Jetzt bist du die Elisa.

Ch: (stimmt zu)

L: Du hast 12 €32 ausgegeben.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Und die Marion ist die Klara.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Die hat schon 20 €ausgegeben. ... Wie viel trifft es denn euch beide, wenn ihr also die Geschenke teilt, die Kosten der Geschenke teilt?  
Ch: 32,66.  
L: Ja, und jeden trifft es dann, ... wie viel?  
Ch: 16,33.  
L: Ja, und wie viel hast du bis jetzt schon ausgegeben?  
Ch: 12,32.  
L: Ja, kannst du jetzt aus diesen Angaben etwas machen? 12 €32 hast du bis jetzt schon ausgegeben, 16 €32 trifft es jeden.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Wie viel musst du jetzt noch an die Klara bezahlen?  
Ch: Vielleicht (rechnet halblaut weitert weiter).  
L: Probier's einmal. Ist dass jetzt einfach ein Probieren, oder hast du schon?  
Ch: Geschätzt.  
L: Geschätzt, ja? Was verstehst du unter Schätzen?  
Ch: Ja, was ähnliches wie probieren.  
L: Ja.  
...  
Ch: Ja, ich habe mir halt gedacht.  
L: Du probierst es?  
Ch: Ja.  
...  
L: Was hast du jetzt rausbekommen?  
Ch: 4,01, das ist die Hälfte von ...  
L: Die Hälfte von diesen 8,02.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Gut, jetzt gehen wir noch einmal zurück zur Elisa. Was macht die Elisa? Lassen wir es noch einmal durch den Kopf gehen. Die Elisa kauft?  
Ch: Das Buch und die Blumen.  
L: Die Blumen. Gibt wie viel aus?  
Ch: 12,33 €.  
L: Ja, Was tut sie dann noch?  
Ch: Und, ... dann muss sie noch an die Klara zahlen.  
L: Wie viel?  
Ch: 4,01.  
L: Wie viel hat sie dann ausgegeben?  
Ch: 16,33.  
L: Ja, bist du mit dem zufrieden? ... Hat sie ausgegeben?  
Ch: Ja.  
L: Und die eigentliche Frage lautet noch einmal?  
Ch: Wie viel Euro muss Elisa an die Klara bezahlen?  
L: Wie viel?  
...  
Ch: (...)  
L: Ja, dann können wir hinschreiben, Elisa muss an die Klara 4 €bezahlen.  
Ch: (stimmt zu)

L: Wie viel hat die Klara, probieren wir es einmal mit der Klara. Wie viel hat denn die Klara ausgegeben?

Ch: Insgesamt?

L: Ja.

Ch: 20,34

L: Ja, dann hat sie eigentlich, dann hat sie 4 € zuviel ausgegeben, oder? Mehr ausgegeben als die Hälfte der Kosten.

Ch: (stimmt zu)

L: Schaut sie jetzt durch die Finger?

...

Ch: Nein

L: Warum nicht?

...

Ch: Ist zu viel.

L: Ja, sie zahlt über 20 € oder?

Ch: (stimmt zu)

L: Und wie viel trifft es jeden?

Ch: Jeden?

L: Ja.

Ch: Ich schätze.

L: Ja?

Ch: 10.

L: Hast du nicht schon ausgerechnet, wie viel es jeden trifft?

Ch: (...)

L: Wie viel es jeden trifft?

Ch: Ach so, 16,33 €

L: Trifft es jeden. Aber sie gibt 20 € aus.

Ch: (stimmt zu) ... Ich glaub schon.

L: Hat sie da nicht zu viel ausgegeben?

Ch: (stimmt zu) (...)

L: Hat sie zu viel ausgegeben?

Ch: (stimmt zu)

L: Bleibt es bei dem, dass sie mehr ausgibt wie die?

Ch: Verneint.

L: Oder regelt sich das am Ende, wenn sie abrechnen, wenn sie dann abgerechnet haben? Wenn du jetzt denkst, du bist die Klara. Du hast 20 € ausgegeben.

Ch: Sie hat eigentlich zuviel (...) weil sie dann 4 € zahlen muss.

L: (stimmt zu) und dann hat sie wie viel ausgegeben, dann insgesamt?

Ch: 16 €

L: 16 € Ist es dann jetzt gerecht aufgeteilt?

Ch: (stimmt zu)

L: Schon? Was hat dir jetzt dann so Probleme bereitet bei dieser Aufgabe?

Ch: Der letzte Satz.

L: Welcher?

Ch: Aufpassen, die Aufgabe ist nicht so einfach wie sie aussieht.

L: Hat dich das mehr irritiert ... oder, wenn der Satz nicht dagestanden wäre, was meinst du? Wärest du eher auf die Lösung gekommen?

Ch: Nein, das glaube ich nicht, aber ich bin mir nicht so sicher, weil das da gestanden ist (...).

L: Was war jetzt da nicht so einfach?

Ch: Die ganze Rechnung (...)

L: Welche Stelle?  
Ch: Das war schon (...)  
L: Was war?  
Ch: Die Klara (...)  
L: Bis zu welchem Schritt war es noch einfach?  
Ch: Bis zu dem mit dem Buch, da wo man hat das zusammen zählen müssen, war es noch einfach.  
L: Ja.  
Ch: Das habe ich noch verstanden. Dann die Klara und die CD. Da habe ich mir am Anfang gedacht – wegzählen. Aber dann habe ich mir gedacht zusammen zählen, dann geteilt durch zwei. Aber sie hat ja mehr ausgegeben.  
L: Mehr ausgegeben?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Ist dir das schon einmal untergekommen, dass du mit jemandem die Kosten geteilt hast? Der eine sagt, ich kaufe dies, der andere sagt, ich kaufe das.  
Ch: Mit der Marion.  
L: Mit der Marion?  
Ch: Da haben wir Geburtstagsgeschenke gekauft.  
L: Hast du selber so eine Situation schon erlebt?  
Ch: Ja, wir haben beide das gleiche gekauft. Na, die eine hat gekauft, die andere hat die Hälfte gegeben.  
L: Ach so, in dem Fall hat die Marion, hat eine alles gekauft.  
Ch: (stimmt zu)  
L: Das ist leicht, oder?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Aber wenn beide was kaufen, dass man es gerecht aufteilt, hast du das noch nie gehabt?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Ist das schwierig, da darauf zu kommen?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Im Nachhinein?  
Ch: Wenn man es noch nie gehabt hat. Im Nachhinein ist es schon (...)  
...  
L: Ist es schon eine verflixte Aufgabe gewesen, oder?  
Ch: (stimmt zu)  
L: Habe ich mir auch gedacht. Vielen Dank.