

# **Frazioni**

Ein interaktives Lern- und Übungsprogramm zur Addition und  
Subtraktion von Brüchen

## **Hinweise und Anleitung**

## Einleitung

Durch den Einzug der PCs in die Häuser der Familien und damit auch in die Kinderzimmer ist das Lehren des Umgangs mit diesen Geräten auch zur Aufgabe der Schule geworden. Dabei sollen die Schüler weniger das Programmieren lernen als viel mehr den Umgang mit Anwendungsprogrammen. So liegt es nahe, in der sechsten Jahrgangsstufe, in der Bruchrechnen zu einem ganz wesentlichen Lerninhalt gehört, ein Computer-Programm zu diesem Thema einzusetzen.

Darüber hinaus bietet ein Übungsprogramm eine für jeden Schüler individuelle Übung des jeweiligen Lerninhalts. Der leistungsschwächere Schüler kann eher leichtere Aufgaben so lange üben, bis er die Schritte begriffen hat, während ein besserer Schüler sich an schwierigen Aufgaben die Zähne ausbeißen kann. So leistet das Programm eine noch stärkere Binnendifferenzierung des Lerngeschehens als der lehrerzentrierte Unterricht sie ohne Aufwand leisten kann. So eignet sich das Programm besonders zum Einsatz in den Intensivierungsstunden.

Auch kann das Lernen neuer Inhalte ähnlich der Arbeit mit einem Buch durch ein Computerprogramm realisiert werden. Durch gezieltes „Nachfragen“ seitens des Computers und Antworten des Schülers kann ein interaktives Computerprogramm in einer Mischung aus Lehrbuchtext und Unterrichtsgespräch dem Schüler Lerninhalte vermitteln.

Das vorliegende Programm mit dem Namen „**frazioni**“ (ital.: Brüche) wird diesen Eigenschaften gerecht. Zum einen dient es als Übungsprogramm dem Einüben der Addition und Subtraktion von Brüchen, wobei die Übungsaufgaben für jeden Schüler individuell erstellt werden. Zum anderen kann der Schüler durch interaktives Lernen die Lerninhalte Addition und Subtraktion von Brüchen wiederholen oder sogar neu erlernen.

Außerdem kann der Schüler das gesamte Programm ausschließlich am Computer bearbeiten, ohne dass er auf zusätzliche Arbeitsmittel wie Stift und Papier zurückgreifen muss.

Hinweis: Die Addition und Subtraktion findet in der vorliegenden Version nur in der Zahlenmenge der positiven rationalen Zahlen statt.

## Beschreibung des Programms

Das Computerprogramm besteht im Wesentlichen aus drei Bereichen, zwischen denen der Schüler während des Ablaufs wechseln kann:

- *Bereich zum Üben von Aufgaben (Hauptfenster)*

Dieser Bereich ist derjenige, in dem sich das Hauptgeschehen des Programms abspielt:

Der Schüler erhält hier Aufgaben zum ausgewählten Thema gestellt. Dabei kann er sich für eines der Themen Addition, Subtraktion und vermischte Aufgaben jeweils mit Brüchen oder gemischten Zahlen entscheiden.

Die eingegebenen Lösungen werden überprüft und ausgewertet. Dem Schüler wird ein eventuell gemachter Fehler mitgeteilt oder ihm werden für die richtige Lösung Punkte gutgeschrieben. Bearbeitet er die Aufgaben zügig und gibt richtige Lösungen ein, so steigert sich der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben. Beim Erreichen einer bestimmten Punktzahl kann der Schüler nach dem Lösen von Testaufgaben die nächste Runde erreichen. Außerdem kann er Aufgaben von niedrigerem Schwierigkeitsgrad jederzeit bearbeiten.

- *Bereich zum Durchführen von Nebenrechnungen*

Damit man bei der Bearbeitung des Programms völlig auf Papier und Stift verzichten kann, muss auch ein Bereich zur Verfügung stehen, in dem man Nebenrechnungen durchführen kann. Neben den vier Grundrechenarten kann auch die Primfaktorzerlegung zweier Zahlen zum Auffinden ihres kgV oder ggT aufgerufen werden.

Das Fenster für die Nebenrechnungen kann jederzeit während der Bearbeitung der Aufgaben geöffnet werden. Dem Schüler erscheinen die Masken für die entsprechenden Rechnungen in der gewohnten Form, in der er auch auf dem Papier schriftlich rechnen würde. Die richtigen Ergebnisse werden ins Hauptfenster übertragen, in dem ein eigenes Feld zum Ansehen der durchgeführten Nebenrechnungen vorhanden ist.

- *Bereich zum interaktiven Lernen*

Benötigt der Schüler Hilfe, so kann er ein Fenster öffnen, in dem er zu den für dieses Programm ausgewählten Themen interaktiv lernen kann. Dabei kann er lernen, wie Brüche mit gleichen oder verschiedenen Nennern addiert und subtrahiert werden, wie man gemischte Zahlen addiert oder subtrahiert und wie das Kürzen funktioniert.

Dieser Bereich dient zum Auffrischen der Lerninhalte und kann jederzeit wieder verlassen werden.

## Starten des Programms

Nach dem Starten (Doppelklicken auf den Namen „frazioni“ im entsprechenden Ordner des Windows-Explorers) wird zunächst danach gefragt, ob zur Demonstration des Programms eine Demo-Version gestartet werden soll. Diese Version ist für Lehrer gedacht, die das Programm testen wollen, ohne die Aufgaben zu lösen. Das für die Schüler zur Verfügung gestellte Programm hat diese Eigenschaft natürlich nicht.

Entscheidet man sich gegen die Demo-Version, so können als nächstes die Anzahl der Teilnehmer (1 bis 6 sind möglich) und deren jeweilige Namen eingegeben werden. Dann erscheint das Hauptfenster und der Schüler, der seinen Namen zuerst eingegeben hat, darf beginnen. Zunächst muss er auf die Schaltfläche  klicken, bzw. im Menü „Bruchrechnen“ die Zeile „Starten“ auswählen. Nun kann aus folgenden Aufgabentypen einer ausgewählt werden. (Menü „Bruchrechnen“, Zeile „Aufgabentyp“):

### - Addition von Brüchen

Es werden Aufgaben gestellt, bei denen die Brüche ausschließlich addiert werden müssen. Unechte Brüche werden nicht in gemischte Zahlen verwandelt.

In der ersten Runde erscheinen nur Summanden mit gleichem Nenner, in der zweiten Runde muss der Hauptnenner der Brüche ermittelt werden. Das Kürzen des Endergebnisses wird beim niedrigsten Schwierigkeitsgrad noch nicht verlangt.

### - Subtraktion von Brüchen

Hier müssen jeweils zwei Brüche subtrahiert werden, wobei dasselbe gilt, wie bei der Addition von Brüchen

### - vermischte Aufgaben (Brüche)

Der Zufallsgenerator entscheidet, ob Aufgaben zur Subtraktion oder Addition von Brüchen mit den oben genannten Eigenschaften gestellt werden.

### - Addition gemischter Zahlen

Bei diesen Aufgaben müssen in der ersten Runde gemischte Zahlen mit denselben Nennern und in der zweiten Runde mit verschiedenen Nennern addiert werden. Unechte Brüche werden in gemischte Zahlen verwandelt und das Kürzen des Ergebnisses wird, falls möglich, verlangt.

### - Subtraktion gemischter Zahlen

Hier sind gemischte Zahlen, die so beschaffen sind, wie gerade beschrieben, zu subtrahieren.

### - vermischte Aufgaben (gemischte Zahlen)

Vom Zufallsgenerator wird bestimmt, ob gemischte Zahlen addiert oder subtrahiert werden sollen.

### - vermischte Aufgaben

Auch hier entscheidet der Zufallsgenerator, jedoch nun zwischen allen vier genannten Aufgabentypen.

Trifft der Schüler keine Auswahl, so wird automatisch mit dem Typ „Addition von Brüchen“ gestartet.

Nun muss der Schüler nur noch die Schaltfläche  anklicken oder die Zeile „Neue Aufgabe“ im Menü Bruchrechnen auswählen, und er kann mit dem Üben beginnen.

## Das Hauptfenster

### Anordnung

Die wichtigsten Funktionen des Programms sollen der Einfachheit halber mit der Maus über die Schaltflächen besonders leicht aufgerufen werden können. Damit die Arbeit an diesem Programm grundsätzlich auch ohne Maus möglich ist, sind alle Funktionen ebenfalls über die verschiedenen Menüs aufrufbar. Diese kann man, wie unter Windows üblich, zum einen durch Anklicken der jeweiligen Menüzeile aufrufen und zum anderen durch Drücken der Alt-Taste in Kombination mit dem in der betreffenden Menüzeile unterstrichenen Buchstaben. Nach diesem Grundsatz ist auch der Aufbau des Hauptfensters gestaltet.

Die oberen drei Zeilen des Hauptfensters dienen den Einstellungen, die der Anwender vornehmen kann. In der ersten Zeile befinden sich die Menüs, die folgendermaßen belegt sind:

#### Bruchrechnen:

- *Starten* (nur möglich beim Start des Programms)
- *Neue Aufgabe* (nur möglich nach erfolgreicher Bearbeitung einer Aufgabe oder zum Aufrufen der ersten Aufgabe)
- *Aufgabentyp* (hier erscheinen die einstellbaren Aufgabentypen, Beschreibung: s. oben)
- *Beenden* (Das Programm wird beendet und die Schülerdaten auf die Festplatte gespeichert)

#### Fenster:

- *Hauptfenster* (ist eingestellt)
- *Nebenrechnungen* (hier wird das Nebenrechnungsfenster geöffnet)

**Nebenrechnungen** (Hiermit kann die gewünschte Rechenart direkt aus dem Hauptfenster aufgerufen werden):

- *Addieren*
- *Subtrahieren*
- *Multiplizieren*
- *Dividieren*
- *Primfaktorzerlegung*
- *Ergebnisse der letzten Nebenrechnungen* (öffnet den Rahmen, in dem die Nebenrechnungen mit Ergebnis angezeigt werden)

**Hilfe** (Hiermit kann das gewünschte Thema zum interaktiven Lernen aufgerufen werden):

- *Addition und Subtraktion von Brüchen*
- *Addition und Subtraktion gemischter Zahlen*
- *Kürzen*

In der zweiten Zeile wird der gewählte Aufgabentyp, die Anzahl der gelösten Aufgaben und der Schwierigkeitsgrad (Level) der Aufgaben angezeigt. Letzterer kann durch den Anwender auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden.

In der dritten Zeile ist eine Schaltfläche **Nebenrechnung** angebracht, die dem Aufrufen des Nebenrechnungsfenster dient. Außerdem erscheint hier nach erfolgreicher Lösung die Schaltfläche **Nächste Aufgabe** zum Aufrufen der nächsten Übungsaufgabe.

Der Rest des Hauptfensters besteht aus drei Bereichen:

Im rechten, vertikal abgetrennten Bereich ergehen an den Schüler Rückmeldungen seitens des Computers zu den gelösten Aufgaben. Unter dem Namen des jeweils bearbeitenden Schülers ist die Runde und die Punktzahl, die der Schüler bisher erreicht hat, angegeben. Die Runde ist auf einen niedrigeren Wert einstellbar, wenn der Anwender wünscht, leichtere Aufgaben zu bearbeiten.

Darunter sind die Anzahlen der falsch, richtig und nicht gelösten Aufgaben vermerkt. Dies hilft auch dem kontrollierenden Lehrer, der auf einen Blick sehen kann, mit welchem Erfolg der Schüler an dem Programm arbeitet. Als richtig gelöst zählt eine Aufgabe nur dann, wenn alle Schritte bis zum Endergebnis korrekt ausgeführt wurden. Ist mindestens ein Fehler aufgetreten, so wird sie als falsch gewertet.

Im größeren Fenster darunter wird dem Schüler mitgeteilt, ob er die Aufgabe richtig gelöst hat, oder ob er einen Schritt fehlerhaft durchgeführt hat. Der Fensterinhalt wird gelöscht, sobald der Schüler eine neue Aufgabe aufruft. Das unterste Fenster gibt die Beschreibung des zuletzt gemachte Fehlers an. Sein Inhalt wird erst dann gelöscht, wenn der Schüler einen neuen Fehler macht. So kann er auch beim Lösen einer anderen Aufgabe jederzeit ersehen, worauf er besonders achten muss. Dieses Fenster kann er jedoch nach Belieben öffnen oder schließen. Dazu dient der darüber angebrachte Schaltknopf. Wird ein Fehler gemacht, so öffnet es sich automatisch.

Der linke Teil des Hauptfensters ist horizontal in zwei weitere Bereiche aufgeteilt. Der obere dient dem Üben der Aufgaben. In diesem Bereich arbeitet der Schüler hauptsächlich. Hier erscheint die vom Zufallsgenerator erstellte Aufgabe, die dem gewählten Aufgabentyp und dem eingestellten Schwierigkeitsgrad entspricht.

Im unteren Bereich können die bereits durchgeführten Nebenrechnungen angesehen werden. Diese werden in einem Rahmen angezeigt, der anfangs verdeckt ist. Nach Durchführung der ersten Nebenrechnung kann man durch Anklicken der Schaltfläche **Anzeigen** oder Aufrufen des Befehls „Die letzten Nebenrechnungen anzeigen“ im Menü „Nebenrechnungen“ diesen Rahmen sichtbar machen. Der besseren Übersichtlichkeit werden die beiden zuletzt durchgeführten Nebenrechnungen im oberen Teil dieses Rahmens größer als die anderen angezeigt. Durch Klicken auf die Schaltfläche **schließen** wird der Rahmen wieder verdeckt. Somit sind die Übungsaufgaben stets im Blickfeld des Schülers.

## Kurze Beschreibung der Übungsaufgaben

Nach dem Klicken auf **Erste Aufgabe** erscheint in der oberen Hälfte des Bildschirms eine Aufgabe. In die Eingabekästchen neben dem „=“-Zeichen müssen

nun die richtigen Zahlen eingegeben werden und die Eingabe muss mit einem Mausklick auf „OK“ bzw. mit dem Betätigen der Return-Taste abgeschlossen werden.

Ist die Lösung korrekt, so erscheint ein grüner Haken (✓), im Feld rechts oben werden die erreichten Punkte gutgeschrieben und zur Anzahl der richtig gelösten Aufgaben (darunter) wird eins addiert. Neben der Schaltfläche **Nebenrechnungen** erscheint eine weitere zum Aufrufen der nächsten Aufgabe. Jetzt ist es auch möglich, einen anderen Aufgabentyp auszuwählen oder einen niedrigeren Schwierigkeitsgrad (Level) einzustellen.

Ist die Lösung jedoch falsch, so erscheint ein rotes Kreuz (✗) neben der Lösung, im Feld rechts unten wird, sofern der Computer den Fehler identifiziert hat, dieser beschrieben und zur Anzahl der falsch gelösten Aufgaben (darüber) wird eins addiert. Nun muss der Schüler die Aufgabe verbessern. Die Verbesserung wird wieder mit Return oder Mausklick auf OK abgeschlossen.

Arbeiten mehrere Schüler gleichzeitig an dem Programm, so entscheidet nun der Computer, ob ein anderer Schüler an der Reihe ist und informiert, welcher Schüler dies ist. Der Wechsel findet dann statt, wenn die Aufgabe falsch gelöst wurde oder die Lösung nicht innerhalb von 10 Sekunden eingegeben wurde. So kann ein leistungsstarker Schüler die einfachen Aufgaben in der ersten Runde schnell durchlaufen, ein leistungsschwächerer hingegen muss nicht lange darauf warten, bis er wieder drankommt und kann so auch lange genug üben.

Wie bereits erwähnt, werden die Aufgaben in jeweils zwei Runden und innerhalb dieser in entsprechende Schwierigkeitsgrade eingeteilt. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben erhöht sich, falls der Schüler mehr richtige Lösungen als falsche eingegeben hat und eine für den jeweiligen Schwierigkeitsgrad nötige Punktzahl überschritten hat.

Die Anzahl der gegebenen Punkte richtet sich nicht nur nach der richtig eingegebenen Lösung, sondern auch nach der Zeit, die der Schüler zur Lösung benötigt. Falls die richtige Lösung relativ zügig (die Zeitwerte sind wiederum vom Schwierigkeitsgrad und dem Umfang der Aufgabe abhängig) eingegeben wird, werden mehr Punkte gutgeschrieben, als bei zögernder Eingabe.

Dieses System hat zur Folge, dass ein recht guter Schüler die einfachen Aufgaben sehr schnell durchläuft und rasch zu seinem Leistungsstand angemessenen Aufgaben gelangt. Ein schwächerer Schüler hingegen wird zunächst an den leichteren Aufgaben „trainiert“, und hat auch dabei schon kleine Erfolgserlebnisse, wenn er die ein oder andere Aufgabe richtig gelöst hat.

Nach Erreichen einer bestimmten Punktzahl muss der Schüler einen Test bearbeiten, der aus vier Aufgaben, die dem Niveau der zuletzt gelösten entsprechen, besteht. Höchstens zwei dieser Aufgaben sind solche, die der Schüler zuvor fehlerhaft gelöst hat. Das Bestehen des Tests (drei von vier Aufgaben müssen dazu richtig gelöst sein) gestattet dem Schüler, in die zweite Runde aufzusteigen, in der die Brüche verschiedene Nenner haben können. Das Nichtbestehen führt zu einer Zurückstufung um einen Schwierigkeitsgrad.

In folgender Aufstellung ist der Schwierigkeitsgrad der jeweiligen Aufgaben nach Runde und Level dargestellt (die eingeklammerte Zahl gibt jeweils der Anzahl der

Aufgaben an, die der Schüler mindestens bearbeiten muss, um den nächsten Level zu erreichen):

### **1. Addition/Subtraktion von Brüchen:**

#### Runde 1 (Die Brüche besitzen denselben Nenner)

Level 1: Brüche, deren Zähler und Nenner Werte von höchstens zehn annehmen. Kürzen ist nicht erforderlich. (2)

Level 2: Brüche, deren Zähler und Nenner höchstens zweistellig sind. Das Ergebnis besitzt ebenfalls einen höchstens zweistelligen Zähler. Kürzen ist nicht erforderlich. (2)

Level 3: Wie Level 2, jedoch ist hier das Kürzen des Ergebnisses, falls möglich, erforderlich. (4)

Level 4: Brüche, deren Zähler und Nenner höchstens dreistellig sind. Auch das Ergebnis besitzt einen höchstens dreistelligen Zähler. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich.. (1)

Runde 2: (Die Brüche besitzen verschiedene Nenner)

Level 1: Die Nenner der Brüche sind teilerfremd und kleiner als fünfzehn. Die Zähler sind kleiner als zwanzig. Kürzen ist nicht erforderlich. (2)

Level 2: Der eine Nenner ist ein Vielfaches des anderen, wobei keiner von beiden größer als 100 ist. Die Zähler sind kleiner als zwanzig. Kürzen ist nicht erforderlich. (4)

Level 3: Der eine Nenner ist ein Vielfaches des anderen, wobei keiner von beiden größer als 400 ist. Die Zähler sind kleiner als zwanzig. Kürzen ist nicht erforderlich. (2)

Level 4: Wie Level 3, allerdings ist das Kürzen des Ergebnisses, falls möglich, erforderlich. (4)

Level 5: Der eine Nenner ist ein Vielfaches des anderen, wobei keiner von beiden größer als 990 ist. Die Zähler sind kleiner als hundert. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich. (2)

Level 6: Die Nenner sind beliebig, aber nicht teilerfremd, wobei keiner von beiden größer als 999 ist. Die Zähler sind nicht größer als fünfzig. Weder Zähler noch Nenner des auf den Hauptnenner erweiterten Bruchs ist größer als 999. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich. (5)

Level 7: Die Nenner sind beliebig, aber nicht teilerfremd. Die Zähler sind nicht größer als 100. Weder Zähler noch Nenner des auf den Hauptnenner erweiterten Bruchs ist größer als 4999. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich. (-)

Bei keiner der Aufgaben kommen Primzahlen größer als 41 und deren Vielfache vor.

## 2. Addition/Subtraktion gemischter Zahlen:

### Runde 1 (Die Brüche besitzen denselben Nenner)

Level 1: Brüche, deren Zähler und Nenner Werte von höchstens zehn annehmen. Kürzen ist nicht erforderlich

Level 2: Brüche, deren Zähler und Nenner höchstens zweistellig sind. Das Ergebnis besitzt ebenfalls einen höchstens zweistelligen Zähler. Kürzen ist nicht erforderlich.

Level 3: Wie Level 2, jedoch ist hier das Kürzen des Ergebnisses, falls möglich, erforderlich.

Level 4: Brüche, deren Zähler und Nenner höchstens dreistellig sind. Auch das Ergebnis besitzt einen höchstens dreistelligen Zähler. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich..

### Runde 2: (Die Brüche besitzen verschiedene Nenner)

Level 1: Die Nenner der Brüche sind teilerfremd und kleiner als fünfzehn. Die Zähler sind kleiner als zwanzig. Kürzen ist nicht erforderlich.

Level 2: Der eine Nenner ist ein Vielfaches des anderen, wobei keiner von beiden größer als 100 ist. Die Zähler sind kleiner als zwanzig. Kürzen ist nicht erforderlich.

Level 3: Der eine Nenner ist ein Vielfaches des anderen, wobei keiner von beiden größer als 400 ist. Die Zähler sind kleiner als zwanzig. Kürzen ist nicht erforderlich.

Level 4: Wie Level 3, allerdings ist das Kürzen des Ergebnisses, falls möglich, erforderlich.

Level 5: Der eine Nenner ist ein Vielfaches des anderen, wobei keiner von beiden größer als 990 ist. Die Zähler sind kleiner als hundert. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich.

Level 6: Die Nenner sind beliebig, wobei keiner von beiden größer als zwanzig ist. Die Zähler sind nicht größer als fünfzig. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich.

Level 7: Die Nenner sind beliebig, wobei keiner von beiden größer als 100 ist. Die Zähler sind nicht größer als 100. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich.

Level 8: Die Nenner sind beliebig, wobei keiner von beiden größer als 200 ist. Die Zähler sind nicht größer als 200. Kürzen des Ergebnisses ist, falls möglich, erforderlich.

Bei keiner der Aufgaben kommen Primzahlen größer als 41 und deren Vielfache vor.

Die Aufgaben sind derart, dass man erst bei höherem Level auf Nebenrechnungen zurückgreifen muss.

Bei der Einstellung „Addition gemischter Zahlen“ sind die Level 15,16 und 17 obligatorisch, da sie eine Besonderheit darstellen, die nur bei Differenzen auftritt. Ein Schüler würde sonst um die Einübung dieses Typus kommen, wenn er das Programm nur mit Addition bearbeitet. Aus demselben Grund ist bei der Einstellung „Subtraktion gemischter Zahlen“ der Level 14 obligatorisch, da er eine Besonderheit der Addition darstellt.

## Besonderheiten

### 1. Addition und Subtraktion von Brüchen

Ruft man die Addition von Brüchen auf, so erscheint in der ersten Runde ein Rahmen mit gleichnamigen Brüchen, die addiert bzw. subtrahiert werden müssen. In der oberen linken Ecke des Rahmens ist angegeben, ob für die jeweilige Aufgabe das Kürzen erforderlich („Bitte auch kürzen!“) ist oder nicht („Ohne Kürzen“). In beiden Fällen muss zunächst der ungekürzte Wert der Summe bzw. Differenz als evtl. unechter Bruch eingegeben werden. Rechts neben den Eingabekästchen befindet sich eine

Schaltfläche (  = gekürzt im ersten und  OK im zweiten Fall), die man zum Abschließen der Eingabe anklicken kann, wenn man stattdessen nicht die Return-Taste betätigt. Ist die Lösung falsch, so wird der gemachte Fehler beschrieben und durch erneute Eingabe kann er verbessert werden. Durch die Beschreibung des Fehlers soll es dem Schüler leicht gemacht werden, die Aufgabe richtig zu lösen. Es wird dabei aber nur so viel verraten, dass er durch erneutes Nachdenken zum richtigen Ergebnis gelangt und er nicht einfach die richtige Lösung gesagt bekommt. Die könnte dazu führen, dass er nur die richtige Lösung gedankenlos eingibt und sich somit kein Lernerfolg einstellt. Ist dann die richtige Lösung gefunden, so läuft das Programm folgendermaßen ab:

Bei erforderlichem Kürzen erscheinen nun zwei neue Eingabekästchen, die entweder leer sind, falls der Bruch tatsächlich kürzbar ist, oder in denen die Zahlen stehen, die im Schritt zuvor richtig berechnet wurden. Nun ist entweder der gekürzte Bruch einzugeben oder die Aufgabe ist gelöst und es kann die nächste Aufgabe aufgerufen werden.

Diese etwas umständliche Weise müsste in einer neueren Version dahingehend verbessert werden, dass die Aufforderung zum Kürzen nur bei möglichem Kürzen erfolgt. Im Aufgabenteil mit gemischten Zahlen wurde dies bereits verwirklicht, aber hier konnte es aus Zeitmangel nicht mehr geändert werden.

Ist es nicht erforderlich zu kürzen, so kann nun bereits die nächste Aufgabe aufgerufen werden.

Das Ende der Aufgabe erkennt man daran, dass unter der Aufgaben-Nummer die Schaltfläche  Nächste Aufgabe erscheint und im Aufgabenrahmen keine Schaltfläche mehr zu sehen ist.

Falls an den Einstellungen etwas verändert werden soll, sei es am Aufgabentyp oder am Level bzw. an der Runde, so kann dies jetzt nach Bearbeitung der Aufgabe und vor dem Aufrufen der neuen Aufgabe geändert werden.

Durch Anklicken der Schaltfläche  Nächste Aufgabe oder Aufrufen der Zeile neue Aufgabe im Menü Bruchrechnen wird die nächste Aufgabe erstellt und im Aufgabenrahmen angezeigt.

Die Bearbeitung erfolgt nun wieder wie beschrieben.

Bei der nächsten Aufgabe kann sich allerdings der Schwierigkeitsgrad erhöht haben. Dies erkennt man daran, dass der Level um eins erhöht wurde. Dazu ist es

nötig, eine bestimmte Punktzahl in diesem Level erreicht zu haben und die Anzahl der fehlerfrei gelösten Aufgaben muss die der fehlerhaft gelösten Aufgaben übertreffen.

Da die hauptsächliche Schwierigkeit des vierten Levels darin besteht, dreistellige Zahlen zu addieren bzw. subtrahieren, ist die Mindestanzahl der zu lösenden Aufgaben hier relativ gering (s. oben).

### Der Test

Nach Durchlaufen des vierten Levels erscheint ein Kasten mit der Aufschrift „Nachricht für...

Du hast dich zu einem Test qualifiziert, mit dem du in die nächste Runde aufsteigen kannst.“ Klickt der Schüler auf , so erscheint auf dem Bildschirm ein Fenster mit vier Testaufgaben.

Diese Testaufgaben haben etwa das Niveau des dritten Levels, auch wenn sie aus dreistelligen Zählern bzw. Nennern aufgebaut sind. Neben bereits vorgegebenen Aufgaben können auch solche Aufgaben erscheinen, bei denen der Schüler Schwierigkeiten in der Übungsphase hatte. Das Programm wählt höchstens zwei davon aus, aber nur diejenigen, welche einen für diesen Test angemessenen Schwierigkeitsgrad besitzen.

Der Schüler muss die Summen bzw. Differenzen im Kopf berechnen, da ein Aufruf des Nebenrechnungsfensters von hier aus nicht möglich ist. Die Aufgaben sind aber so gewählt, dass dies ohne weiteres möglich ist. Jedes Ergebnis ist in gekürzter Form in Kästchen mit gelber Hintergrundfarbe einzugeben. Die hellblauen Kästchen dienen der Hilfe für den Schüler, da er dort zunächst das ungekürzte Ergebnis eingeben kann, bevor er die gelben Kästchen ausfüllt. Sind alle gelben Kästchen mit Zahlen versehen, so kann auf die Schaltfläche  geklickt werden.

Da es sich hier um einen Test handelt, werden die falschen Lösungen verbessert, indem die richtigen Zahlen erscheinen und die vom Schüler eingegebenen Lösungen verschoben werden. Die Erklärung des gemachten Fehlers entfällt hierbei. Um den Schüler in Ruhe den Test bearbeiten zu lassen, entfällt hier eine Bewertung der Zeit. Der Schüler hat also soviel Zeit, wie er benötigt, um den Test zu bearbeiten.

Jede richtig gelöste, das heißt mit vollständig gekürztem Ergebnis in den gelben Kästchen eingegebene Lösung wird mit einem Punkt bewertet. Hat der Schüler von den erreichbaren 4 Punkten mindestens 3 erreicht, so hat er den Test bestanden, ansonsten nicht. Die Punktzahl und die Angabe des Bestehens wird angezeigt. Nach der Kenntnisnahme gelangt man durch Klicken auf die Schaltfläche  wieder zum Hauptfenster zurück.

Dort muss nun die nächste Aufgabe aufgerufen werden, damit das Ergebnis des Tests Auswirkungen hat:

Bei Nichtbestehen wird der Schüler heruntergestuft und bearbeitet erneut Aufgaben zu Level 3. Damit erhält er noch einmal Gelegenheit Aufgaben mit gleichem Nenner zu bearbeiten, und kann dann später wieder über den Test zur nächsten Runde gelangen.

Hat er den Test bestanden, so erhält er 15 Punkte gutgeschrieben und erhält nun Aufgaben mit verschiedenen Nennern. (2. Runde)

### 2. Runde

Beim Aufrufen der Aufgabe erscheint ein Rahmen mit der Aufgabe, daneben für jeden Bruch zwei Eingebekästchen, die mit einem „\*“-Zeichen verbunden sind, im

Zähler und eines im Nenner. Im oberen linken Eck steht der Hinweis, ob gekürzt werden soll, oder nicht. Sinnvollerweise gibt man zunächst den gemeinsamen Nenner ein, schreibt dann in eines der Kästchen im Zähler den ursprünglichen Zähler, in das andere den Erweiterungsfaktor. Bei der Eingabe des gemeinsamen Nenners in eines der Kästchen wird automatisch die eingegebene Zahl auch im anderen Nenner angezeigt. Durch klicken auf die Schaltfläche  oder Betätigen der Return-Taste wird dieser Schritt abgeschlossen.

Da manche Aufgabe so einfach ist, dass man den erweiterten Zähler sofort berechnen kann, ohne die Faktoren zuerst hinzuschreiben, macht es Sinn, diesen Schritt überspringen zu können. Dazu klickt man *vor* einer Eingabe die Schaltfläche  an oder betätigt die Return-Taste. So kann man gleich mit dem zweiten Schritt fortfahren:

Hier erscheint für jeden Bruch je ein Eingabekästchen in Zähler und Nenner, in die der Zähler und Nenner des jeweiligen erweiterten Bruches eingegeben werden. Erneutes Klicken auf Schaltfläche  oder Return schließt diesen Schritt ab. Im nächsten muss nun die Summe bzw. Differenz der gleichnamigen Brüche berechnet werden. Dazu ist stets das ungekürzte Ergebnis in die vorgesehenen Kästchen einzugeben.

Eine der beiden bekannten Schaltflächen  bzw.  befinden sich je nach Level neben den Eingabekästchen.

Das Klicken auf die jeweils vorhandene Schaltfläche schließt die Eingabe ab und bewirkt dasselbe wie bei den Aufgaben zur ersten Runde beschrieben.

## Addition und Subtraktion gemischter Zahlen

### 1. Runde

Da sich bei der Addition gemischter Zahlen andere Besonderheiten ergeben als bei der Subtraktion, sind die Level so aufgebaut, dass der Schüler bei der Einstellung Addition auch zur Subtraktion Aufgaben lösen muss, und umgekehrt. Die Runde und der Level, den der Schüler bei Aufgaben mit Brüchen erreicht hat, sind für die Bearbeitung dieser Aufgabengruppe nicht relevant.

Die Aufgaben mit gemischten Zahlen besitzen einen etwas höheren Schwierigkeitsgrad besitzen, als solche, bei denen keine ganze Zahl vorhanden ist. So muss ein Schüler, der bislang das Programm noch nicht bearbeitet hat, als erstes Aufgaben bearbeiten, die dem Schwierigkeitsgrad Level1, Runde1 der Aufgaben mit Brüchen entsprechen. Erst bei erfolgreicher Bearbeitung und erreichtem zweiten Level erscheint der Rahmen zur Bearbeitung von Aufgaben mit gemischten Zahlen.

Im ersten Level erscheinen unter der jeweiligen Aufgabe drei Eingabekästchen für die Werte der Summe der ganzen Zahlen, der Zähler und Nenner. Zunächst ist das ungekürzte Ergebnis einzugeben. Ist das richtige Ergebnis kürzbar, so befindet sich die entsprechende Schaltfläche neben den Kästchen. Ansonsten befindet sich die Schaltfläche  neben den Kästchen.

Wenn der Schüler bereits das gekürzte Ergebnis angeben kann, ohne das ungekürzte eingeben

zu müssen, so kann er ohne Eingabe auf die Schaltfläche  klicken oder die Return-Taste betätigen. Danach erscheinen die Eingabekästchen, in die das gekürzte Ergebnis eingegeben werden muss.

Die Bewertung der Aufgabe und die Erklärung der Fehler erfolgen analog den Aufgaben zu den Brüchen.

Im dritten Level muss bei jeder Einstellung (Addition, Subtraktion oder vermischte Aufgaben) eine Summe berechnet werden, da bei Summen die Besonderheit auftreten kann, dass als Ergebnis der Summe der Brüche ein unechter Bruch entsteht, der noch umgewandelt werden muss. So werden in diesem Level Aufgaben dieses Typs vorgegeben.

Zunächst muss die Summe der ganzen Zahlen und die der Brüche als unechter Bruch eingegeben werden, mit der Schaltfläche = dieser Schritt abgeschlossen werden und zuletzt der Bruch so verwandelt werden, dass die gemischte Zahl aus einem echten Bruch besteht.

Der fünfte und sechste Level dient ausschließlich der Subtraktion gemischter Zahlen. Hier besteht ja die Besonderheit, dass der Bruch des Minuenden kleiner als der des Subtrahenden ist, oder von einer ganzen Zahl subtrahiert wird. Hierbei muss der Bruch zu Lasten der ganzen Zahl so verändert werden, dass er größer als der Bruch des Subtrahenden ist.

In Level 5 ist der Minuend stets eine ganze Zahl, in Level 6 muss der Bruch des Minuenden vergrößert und die ganze Zahl entsprechend verkleinert werden. Dazu erscheinen neben der Angabe der Aufgabe Eingabekästchen, in die der Minuend verändert eingegeben wird. Der Subtrahend ist nicht veränderbar. Da anzunehmen ist, dass ein Schüler am Subtrahenden nichts verändern wird, erscheint dieser im ersten Rechenschritt und ist nicht veränderbar.

Durch  wird dieser Schritt beendet und die weiteren Schritte erfolgen analog den oben beschriebenen.

Im siebten und letzten Level dieser Runde werden alle bisherigen Probleme wiederholt. Die Aufgaben unterliegen keiner Einschränkung. Bei Überschreiten des 7. Levels wieder ein Test gestellt, bei dem der Schüler zeigen kann, was er in der Übungsphase gelernt hat.

### Der Test

Die Testaufgaben des Tests zu den gemischten Zahlen sind derart, dass eine Aufgabe zur Addition mit echtem Bruch im Ergebnis, eine zur Addition mit einem unechten Bruch im Ergebnis und zwei Aufgaben zur Subtraktion, bei denen der Zähler des Bruchs des Minuenden kleiner als der des Subtrahenden ist, gestellt. Alle Ergebnisse sind kürzbar. Somit werden alle Schwierigkeiten der ersten Runde noch einmal behandelt.

Der Test verläuft analog dem oben beschriebenen. Die wichtigsten Schritte seien auch an dieser Stelle noch einmal erwähnt:

Die Kästchen mit hellblauer Hintergrundfarbe dienen nur zur Hilfe für den Schüler, die Eingabe wird nicht bewertet. Wieder muss der Schüler das Ergebnis vollständig gekürzt in die gelben Eingabekästchen eingeben, auf  klicken und mindestens drei der vier Aufgaben richtig gelöst haben, um den Test zu bestehen.

### Die zweite Runde

Die Aufgaben dieser Runde sind so beschaffen, dass die Brüche verschiedene Nenner besitzen, und können alle Schwierigkeiten, die in der ersten Runde aufgetreten sind, besitzen

So wird auch hier das Umwandeln eines Bruches in einen unechten Bruch, wenn der Zähler zu klein ist ebenso wiederholt, wie das Verwandeln des Ergebnisses in eine ganze Zahl und einen echten Bruch.

Im ersten Schritt sind die Brüche gleichnamig zu machen. Ist der erweiterte Bruch des Minuenden nun kleiner als der des Subtrahenden, so wird nun die entsprechende Umwandlung im zweiten Schritt verlangt. Im nächsten Schritt muss die ungekürzte Differenz bzw. Summe berechnet werden. Dieser Schritt kann auch übersprungen werden (s. unter erster Runde). Dann muss der unechte Bruch evtl. umgewandelt werden, und zuletzt wird gekürzt.

Jeder dieser Schritte wird entweder mit dem Betätigen der Return-Taste oder dem Klicken auf die Schaltflächen am Zeilenende abgeschlossen.

## Fenster für Nebenrechnungen

Damit der Schüler das Programm ausschließlich am Computer bearbeiten kann, ist es unerlässlich, ihn die Berechnungen, die er zum Lösen der Aufgaben durchführen muss, in Form von Nebenrechnungen bearbeiten zu lassen, wie es auch im nicht-computergestützten Lernen üblich ist.

Die jeweilige Rechnung wird zwar vom Programm auf ihre Richtigkeit geprüft, jedoch so, dass der Benutzer den Computer nicht ohne Weiteres als Taschenrechner verwenden kann:

Ein falsches Ergebnis wird zunächst auf Klick mit einem roten Kreuz (✖) versehen, ein richtiges mit einem Haken (✓). Um den Fehler zu finden, kann man durch erneutes Klicken seine genaue Position erfragen, wieder durch die angegebenen Zeichen markiert. Ist der Schüler auch nach dieser detaillierten Fehlerangabe nicht in der Lage, den Fehler zu verbessern, so kann er durch abermaliges Klicken die richtigen Ergebnisse ansehen, muss aber dann die gesamte Aufgabe erneut vollständig lösen.

Neben der Nutzung der vier Grundrechenarten besteht in diesem Programm auch die Möglichkeit, Zahlen in Primfaktoren zu zerlegen, was zum Auffinden von Hauptnennern und kürzbaren Faktoren nötig ist. Dies findet aber in erheblich vereinfachter Form statt.

### Aufrufen des Fensters und Durchführung der Nebenrechnungen

Aufgerufen kann das Fenster zum einen durch Anklicken der Schaltfläche **Nebenrechnung** im oberen Bildschirmteil, durch die Auswahl „Nebenrechnungen“ im Menü Fenster oder aber im Menü Nebenrechnung, wobei hier die erwünschte Rechenart direkt angeklickt werden kann. Dieser Vorgang kann jederzeit während oder nach Bearbeitung einer Aufgabe durchgeführt werden.

Das Fenster erscheint zunächst am rechten Bildschirmrand in einer solchen Größe, dass es den Aufgabenbereich des Hauptfensters nicht abdeckt. So können die Zahlen leicht aus dem Hauptfenster übertragen werden.

Um nun zum Eigentlichen, dem Berechnen der Aufgaben, zu kommen, muss man im Menü „Rechenarten“ die gewünschte Rechnung auswählen, falls man diese noch nicht im Hauptfenster über das Menü Nebenrechnungen ausgewählt hat.

Zunächst erscheint dann ein Fenster mit zwei Eingabefeldern und dem ausgewählten Rechenzeichen dazwischen. Mit Hilfe der Maus oder der Tabulatortaste werden nun die Zahlen eingegeben und dann die Schaltfläche **OK** angeklickt. Bei Primfaktorzerlegung muss eine der Schaltflächen **kgV** und **ggT** angeklickt werden. Die Eingabe auf diese Weise hat den Vorteil, dass die Zahlen für die Berechnung durch den Computer an die richtige Stelle positioniert werden können und in dem später erscheinenden Rahmen nur so viele Eingabekästchen erscheinen wie nötig..

Dadurch wird das Fenster nach links verschoben und erscheint in seiner vollen Größe. Der zu berechnende Term wird (ohne Angabe seines Wertes) auf die rechte Seite des Bildschirms zu den bereits gelösten Nebenrechnungen übertragen.

Das Fenster ist folgendermaßen aufgebaut:

Am oberen Rand befindet sich die Menüleiste mit den Menüs „Nebenrechnung“ (mit der Auswahl „Beenden und zurück“) zum Verlassen des Fensters und

„Rechenart“ (mit der Auswahl „Addieren“, „Subtrahieren“, „Multiplizieren“, „Dividieren“ und „Primfaktorzerlegung“) zur Auswahl der gewünschten Rechenart. Auf der rechten Seite befindet sich im unteren Drittel ein Feld, in das jede *richtig* gelöste Nebenrechnung übertragen wird, um dann später zur Verfügung zu stehen. Hier finden bis zu elf Rechnungen

Platz. Darüber die Schaltfläche , die dazu dient, das Fenster zu verlassen

und zum Hauptfenster zurückzukehren. Der Rest des Fensters der Durchführung der ausgewählten Rechnung.

Dort sind Eingabekästchen für jeweils eine Ziffer so angeordnet, wie es für die entsprechende schriftliche Rechnung üblich ist. Die beiden eingegebenen Zahlen erscheinen hier bereits in der richtigen Position. Neben den Feldern für das Ergebnis ist eine Schaltfläche mit einem Fragezeichen angebracht. Nun muss der Schüler nur noch in jedes der Eingabefenster eine Ziffer eingeben (nicht gefüllte Fenster werden als Ziffer 0 ausgewertet). Benutzt er die Tabulatortaste, um von einem Eingabekästchen zum nächsten zu gelangen, so wird er vom Programm stets zum richtigen geführt. Hat der Schüler einen Lösungsvorschlag eingegeben, so muss er ihn durch Anklicken des Fragezeichens auf Richtigkeit überprüfen.

Diese wird durch einen grünen Haken neben der Zeile symbolisiert. Gleichzeitig wird das Ergebnis in das Feld auf der linken Seite neben den zugehörigen Term übertragen.

Erscheint stattdessen ein rotes Kreuz neben der Zeile, so bedeutet das, dass die gefundene Lösung falsch ist. Diese wird nicht zu den gelösten Nebenrechnungen übertragen. Nun kann der Schüler zwischen dem Verbessern der Lösung oder einer detaillierten Fehlersuche auswählen:

Entscheidet er sich für das Erste, so gibt er seinen Verbesserungsvorschlag ein und klickt auf die Schaltfläche . So wird dieser wieder überprüft, was zu einem der beiden oben geschilderten Ergebnissen führt.

Entscheidet er sich gegen die Eingabe einer Verbesserung, so kann er durch Anklicken der Schaltfläche  die detaillierte Fehlersuche starten. Das Programm setzt dabei unter jede eingegebene Ziffer (bei Division: hinter jede Zeile) eines der beiden beschriebenen Korrekturzeichen, um die falschen und richtigen Eingaben zu kennzeichnen.

Auch an dieser Stelle bietet das Programm zwei Möglichkeiten an: Zum einen können die falschen Ziffern verbessert werden, die ja nun wesentlich leichter zu finden sind, zum anderen kann man sich die Verbesserung zeigen lassen.

Sollen die Fehler verbessert werden, so klickt man danach wieder auf die Schaltfläche , was zur bekannten Überprüfung führt. Ist das Ergebnis richtig, so wird es zum zugehörigen Term rechts übertragen.

Klickt man auf das große Fragezeichen, so rutschen die Kästchen mit den falsch eingegebenen Ziffern ein Stück herab und die Verbesserung ist ersichtlich. Bei der Division werden die richtigen Ziffern rot in die Kästchen mit den falsch eingegebenen eingetragen. So kann man mit dieser die eigenen Ergebnisse vergleichen. Nach dem Ansehen der Lösung ist die Übertragung des Ergebnisses nicht mehr möglich, um ein einfaches Abschreiben der Verbesserung zu verhindern. Durch Anklicken der Schaltfläche  muss die gesamte Aufgabe noch einmal gelöst werden.

Etwas anders verläuft die Bearbeitung der Primfaktorzerlegung. Hier kann der Schüler die Primfaktoren mit Hilfe der Maus oder Tabulatortaste eingeben und in die untere Zeile die Faktoren für ggT bzw. kgV eintragen. Durch Klicken auf die Schaltfläche Ergebnis wird der Wert des kgV bzw. ggT angezeigt. Dadurch muss

der Schüler nicht zusätzlich noch die schriftliche Multiplikation aufrufen um den Wert des Produkts zu berechnen. Hier wird auch eine weitere Erleichterung für den Schüler getroffen: Er muss nicht die richtigen Faktoren eingegeben haben, um sich das Ergebnis anzeigen zu lassen.

Das Anklicken der Schaltfläche **Ergebnis** bewirkt außerdem die Anzeige aller richtigen Faktoren unter den Eingabekästchen.

Will der Schüler die Primfaktorzerlegung durchführen aber hat Schwierigkeiten, die Zahlen durch die Primfaktoren zu dividieren, so muss er die Zahlen mit der Tabulator- und Backspace-Taste eingeben: Er gibt zuerst links den kleinsten Primfaktor ein, löscht ihn mit der Backspace-Taste und gibt dann den Faktor wieder ein. Sogleich erscheint im Rahmen darunter die zu zerlegende Zahl als Dividend, der Faktor als Divisor und der Wert des Quotienten wird angegeben. Verfährt der Schüler bei jeder Eingabe so, dann wird bei der nächsten Eingabe der Wert dieses Quotienten durch die eingegebene Primzahl dividiert, usw. Bei der Eingabe eines Exponenten wird als Divisor der Wert der Potenz angezeigt.

Diese Vereinfachungen für den Schüler finden bei der Primfaktorzerlegung deswegen Anwendung, da in höheren Levels große Zahlen vorkommen können, bei denen die Zerlegung eine außergewöhnliche Schwierigkeit darstellt, die für Schüler der 6. Jahrgangsstufe im Zusammenhang mit der Bruchrechnung nicht unbedingt geübt werden muss.

Nach der Durchführung einer Nebenrechnung kann der Schüler einerseits eine weitere Nebenrechnung durchführen, indem er die Rechenart im entsprechenden Menü auswählt. Zum anderen kann er durch Auswahl der Zeile „Beenden und zurück“ im Menü „Bruchrechnung“ oder Anklicken der Schaltfläche **Beenden und zurück** das Fenster verlassen und zum Hauptfenster zurückkehren. Eine vollständig richtig gelöste Nebenrechnung kann dann im unteren Teil des Hauptfensters angesehen werden (Klicken auf **Anzeigen**)

## Bereich zum interaktiven Lernen

Durch die Menüauswahl „Hilfe“ gelangt man in den Bereich, in dem zu den verschiedenen Themen ein interaktives Lernen möglich ist. Da das Programm jeweils die entsprechenden Anweisungen gibt und die Fragen stellt, soll hier der Ablauf nur exemplarisch für die Addition von Brüchen mit gleichem Nenner dargestellt werden.

Durch Auswahl der Zeile „Addition und Subtraktion von Brüchen“ im Menü „Hilfe“ des Hauptfensters wird ein Fenster erzeugt, das folgendermaßen aufgebaut ist: Links befindet sich eine Fläche mit den Unterthemen des ausgewählten Themas (Hier: „Addition von Brüchen mit gleichem Nenner“, „Subtraktion von Brüchen mit gleichem Nenner“, „Addition von Brüchen mit verschiedenen Nennern“ und „Subtraktion von Brüchen mit verschiedenen Nennern“). Durch Anklicken des Textes kann man das Thema auswählen. Bei der „Addition von Brüchen mit gleichem Nenner“ erscheint zunächst ein Lehrtext, den sich der Schüler durchließt. Anschließend klickt er auf die Schaltfläche **Weiter >>** klickt. Es erscheint eine kleine Aufgabe, die mit Hilfe des noch nicht verschwundenen Lehrtextes leicht gelöst werden kann. Ein Anklicken der Schaltfläche OK bewirkt, dass bei falscher Eingabe die Eingabekästchen rot untermalt werden, oder der Schüler einen Lückentext erhält, der durch anklicken der richtigen Verben ergänzt werden muss. Hier: „Brüche mit gleichem Nenner werden addiert, indem man ihre Zähler ... und ihre Nenner ...“ Der Lückentext bleibt so lange auf dem Bildschirm, bis er mit den

richtigen Verben („addiert“ und „beibehält“) ergänzt wurde. Dann erscheinen Beispielaufgaben, die der Schüler löst. Der Lehrtext und der Merksatz sind weiterhin ersichtlich, dass der Schüler auch während des Lösen der Beispielaufgaben stets sein Augenmerk darauf richten kann.

Damit ein Schüler, der nur kurz nachlesen möchte, wie man die Aufgaben löst, nicht den gesamten Lernbereich durchlaufen muss und alle Beispielaufgaben lösen muss, kann er den Bereich zum interaktiven Lernen jederzeit verlassen. Die geschieht durch Anklicken des Wortes „Zurück“ in der Ecke links oben. Auch hier können alle Eingaben mit Hilfe der Tabulatortaste und Return-Taste vorgenommen werden, die verschiedenen Themen über das Menü „Themen“, der Ausstieg aus dem Fenster über das Menü „Hilfe“-„Beenden und zurück“ und die Änderung der Farben über das Menü „Farben“ aufgerufen werden.