



**Inclusive Services and Rehabilitation**

**Didaktikpool**

**„Einführung in die Arbeit mit dem Termevaluator – Einzel-  
Fördereinheiten“, Auszug aus der schriftlichen Arbeit zum 2.  
Staatsexamen**

**Yvonne Meyer, 2020**

Technische Universität Dortmund

Fakultät Rehabilitationswissenschaften

Rehabilitation und Pädagogik bei Blindheit und Sehbehinderung

Projekt ISaR

44221 Dortmund

Tel.: 0231 / 755 5874

Fax: 0231 / 755 6219

E-mail: [isar@tu-dortmund.de](mailto:isar@tu-dortmund.de)

Internet: <http://www.isar-projekt.de>

## 1. Hintergrund der Einheit

Gängige, im schulischen Kontext zum Einsatz kommende graphische Taschenrechner stellen blinde und sehbehinderte Nutzer vor zahlreiche Herausforderungen. Kleine Tasten sowie wenig kontrastreiche Displays machen die Nutzung für viele Schülerinnen und Schüler mit Sehbeeinträchtigung oft schwierig oder sogar unmöglich. Da für die von den Schulen genutzten Taschenrechner häufig keine Computersoftware zur Verfügung steht, ist die Nutzung einer anderen, für blinde und sehbehinderte Schülerinnen und Schüler geeigneten Software in Kombination mit dem ohnehin häufig im Unterricht eingesetzten Computer als Hilfsmittel häufig unumgänglich, um dem im Kerncurriculum formulierten verbindlichen Einsatz eines grafikfähigen Taschenrechners entsprechen zu können. Die Einführung und Nutzung einer solchen Software stellt im Sinne der Standards zur sonderpädagogischen Förderung eine „Ergänzung des allgemeinbildenden Kerncurriculums durch spezifische und individuell angepasste Inhalte“ (vds, 2007, S. 6) dar.

Der Einsatz des Termevaluator ist als Kompetenz des Umgangs mit spezialisierter Ausstattung (in diesem Fall der Arbeit mit einem elektronischen Taschenrechner) unter dem Kompetenzbereich „1. Kompensatorischer Zugang“ der Grundlegenden Kompetenzen für den Förderschwerpunkt Sehen NRW zu verorten.

Die folgende Fördereinheit wurde entwickelt für einen Schüler der 7. Klasse mit einer Sehbeeinträchtigung (Nahvisus binokular 0,125). Tims (Name wurde geändert) Schule sah für den E-Kurs Mathematik die Anschaffung des grafikfähigen Taschenrechners TI 84+ des amerikanischen Herstellers Texas Instruments vor. Dieser lässt sich von blinden und sehbehinderten Nutzerinnen und Nutzern nur schwer bedienen. Da für den TI 84+ keine Computersoftware zur Verfügung stand, war die Nutzung einer alternativen, für den sehbeeinträchtigen Schüler geeigneten Software unumgänglich, um ihm gleichberechtigte Teilhabe am Unterricht und den Erwerb der im Kerncurriculum formulierten Kompetenzen zu ermöglichen.

## 2. Grundlegender Aufbau des Termevaluators

Beim Termevaluator handelt es sich um einen graphischen Taschenrechner, der von dem an der Blindenstudienanstalt in Marburg tätigen Dr. Meinhard Sponheimer programmiert wurde und als kostenloser Download auf der Homepage [www.werner-liese.de](http://www.werner-liese.de) heruntergeladen werden kann. Das Programm eignet sich für das Betriebssystem Windows. Es ermöglicht einfache mathematische Berechnungen ebenso wie die Eingabe von Termen und komplexeren mathematischen Funktionen. Über die Funktion als Taschenrechner hinaus besteht die Möglichkeit, Funktionswerte zu berechnen ((F1) Funktionsauswertung) und Funktionen graphisch darstellen zu lassen ((F2) Funktionsgraph) (vgl. Abb1). Durch seine vielfältigen Funktionen, welche beispielsweise das Berechnen von Hoch-, Tief- und

Wendepunkten sowie Matrizen oder das Rechnen mit Integralen umfassen, eignet sich der Termevaluator auch für den Einsatz in höheren Klassenstufen.

Die Benutzeroberfläche gliedert sich in verschiedene Bedienfelder und Textfelder, welche sich durch Verwendung der entsprechenden Shortcuts ([ALT] + [unterstrichener Buchstabe]) bedienen lassen. Nach Eingabe eines Terms in das Eingabefeld erfolgt durch Verwendung von [RETURN] die Ausgabe im Ausgabefeld. Unterstützt wird der Anwender durch einen sogenannten Index. In diesem Verzeichnis sind unter den entsprechenden Stichwörtern verschiedene mathematische Terme hinterlegt, die sich durch gezieltes Auswählen in das Eingabefeld einfügen lassen. Darüber hinaus

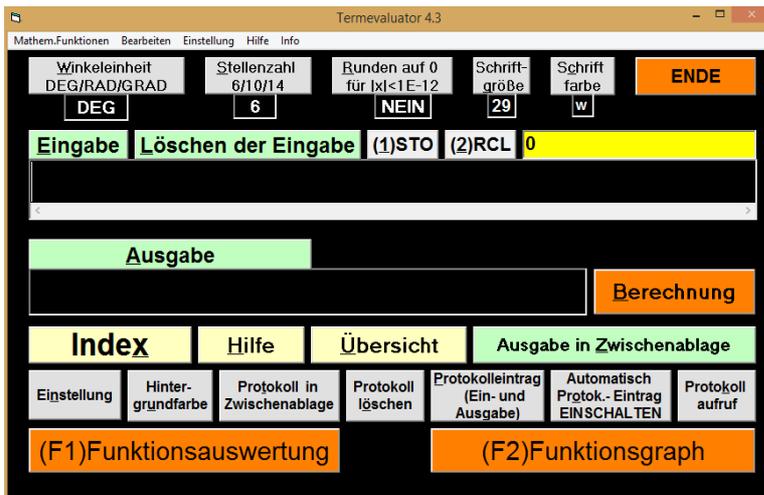


Abbildung 1: Benutzeroberfläche des Termevaluators

verfügt der Termevaluator über eine Protokollfunktion, welche entweder als automatischer Protokolleintrag alle Eingaben im Eingabefeld mit den entsprechenden Lösungen protokolliert, oder aber durch Nutzung des entsprechenden Shortcuts gezielt Protokolleinträge vornimmt.

Eine Bedienungsanleitung mit ausführlichen Informationen zu

### 3. Sehbehindertenspezifische Besonderheiten

Der Termevaluator ist problemlos mit technischen Hilfsmitteln wie Screenreader oder Vergrößerungssoftware kompatibel (vgl. Sponheimer, 2009, S. 234). Er bietet eine übersichtliche Bedienungsfläche, welche sich durch verschiedene Einstellungen an die individuellen Bedürfnisse des Nutzers bzw. der Nutzerin anpassen lässt. „Für den sehbehinderten Anwender hat die Einstellung von Schriftgröße, Schriftfarbe und Hintergrundfarbe einen hohen Stellenwert“ (Sponheimer, 2009, S. 237) und kann durch gezielte Kombination der Einstellungen besonders kontrastreich gestaltet werden.

Der Termevaluator ist durchgängig mit Shortcuts zu bedienen. Durch das Windows-Tastenkürzel [WIN] + [←] / [→] ist es möglich, den Termevaluator auf der linken/rechten Bildschirmhälfte zu platzieren und so ein Nebeneinanderlegen mehrerer Anwendungen auf dem Bildschirm zu ermöglichen. Anders als beim Windows-Taschenrechner bietet das Eingabefeld des Termevaluators die Möglichkeit, einen Term aus mehreren Gliedern einzugeben und diesen nach Ausgabe des Ergebnisses im

Ausgabefeld noch einmal zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern. Die Eingabe der Terme erfolgt in rein linearer Form ( $\frac{2}{5}$  geschrieben als 2/5), was eine problemlose Ausgabe durch Braillezeile oder Sprachausgabe ermöglicht.

Eine Indexfunktion führt alle verfügbaren mathematischen Funktionen in alphabetischer Reihenfolge auf und ermöglicht so ohne größeren Schreibaufwand das Einfügen mathematischer Terme in das Eingabefeld (vgl. Sponheimer, 2009, S. 236). Dies erleichtert die Eingabe von komplexen Funktionen vor allem in höheren Klassenstufen erheblich.

Neben dem problemlosen Speichern des Ergebnisses in der Zwischenablage ([ALT] + [Z]) stellt die Protokollfunktion eine nützliche Funktion für blinde und sehbehinderte Nutzerinnen und Nutzer dar. Auch das Protokoll lässt sich in die Zwischenablage kopieren und steht so zur Nutzung in Programmen wie Word zur Verfügung. Ein gezielter Einsatz dieser Funktion kann das für blinde und sehbehinderte Schülerinnen und Schüler sehr zeitintensive handschriftliche Notieren von Rechenwegen beispielsweise bei der Bearbeitung von Textaufgaben oder der Eingabe komplexer mathematischer Gleichungen ersetzen.

Zuletzt bietet auch die graphische Funktion des Termevaluators zum Erstellen von Funktionsgraphen (F2) zahlreiche Anpassungsmöglichkeiten. „Die Graphen können in unterschiedlichen Stärken, Farben und Strukturen dargestellt werden“ (Sponheimer, 2009, S. 239), was vor allem für sehbehinderte Nutzerinnen und Nutzer von Vorteil ist. Auch hier besteht die Möglichkeit einer Ausgabe in Word. Für blinde Nutzerinnen und Nutzer besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die Koordinatenachsen mit Bailleschrift zu beschriften und die Graphik durch den Ausdruck auf Schwellpapier tastbar zu machen.

Da neben der Eignung auch die Finanzierung bei der Auswahl angemessener Hilfsmittel und Software eine nicht zu vernachlässigende Bedeutung hat, spielt bei der besonderen Eignung des Termevaluators auch die Möglichkeit des problemlosen und vor allem kostenfreien Downloads eine wichtige Rolle. Somit stellt er eine gute Alternative zu der beispielsweise von Texas Instruments oder Casio angebotenen, kostenpflichtigen Software dar.

## **4. Aufbau und Durchführung der Fördereinheit**

### **4.1. Übergeordnete Kompetenzen und Lernziele**

Die Einzelfördereinheit verfolgte das Ziel, Tim mit dem grundlegenden Aufbau sowie ausgewählten, momentan relevanten Funktionen des Termevaluators vertraut zu machen und wurde auch im Förderplan des Schülers verankert. Laut Förderplan soll Tim „in die Bedienung des Programms eingeführt werden, damit er den Termevaluator als Taschenrechner im Mathematikunterricht benutzen kann. Immer dann, wenn die Mitschülerinnen und Mitschüler ihren Taschenrechner benutzen, soll

Tim spätestens ab dem 8. Schuljahr den Termevaluator möglichst selbstständig nutzen können“ (Förderplan, 2018).

Grundsätzlich war die Intention der Fördereinheit also das Erreichen der Kompetenzen des Kerncurriculums Mathematik. Tim sollte im Sinne der Subsidiarität des spezifischen Curriculums des Förderschwerpunkts Sehen den grundlegenden Umgang mit dem Termevaluator als Hilfsmittel im Mathematikunterricht sowie Strategien bezüglich des Umgangs mit auftretenden Problemen beherrschen. Darüber hinaus sollte er Möglichkeiten des Einsatzes der Funktionen kennen und in verschiedenen Unterrichtssituationen nutzen können. Um diese curricularen, relativ weit gefassten Kompetenzen bezüglich der Taschenrechnernutzung zu präzisieren, wurden folgende konkrete Ziele für die Einheit formuliert:

Tim...

- ... passt die Bedienungsoberfläche von Termevaluator und Funktionsplotter an seine spezifischen Bedürfnisse an.
- ... benennt und verwendet ausgewählte Shortcuts für die Bedienung von Termevaluator und Funktionsplotter.
- ... gibt Brüche, negative Zahlen, Dezimalzahlen, gemischte Zahlen und Potenzen unter Berücksichtigung der richtigen Klammersetzung ein und rechnet mit diesen.
- ... kennt die Protokollfunktion des Termevaluators und kann diese gezielt einsetzen.
- ... kennt die Funktion des Abspeicherns von Ergebnissen, Protokollen und Graphen in der Zwischenablage und beherrscht das Übertragen in ein Worddokument.
- ... gibt Gleichungen mit einer Unbekannten ein und löst diese mit Hilfe des Termevaluators.
- ... trägt Punkte in Koordinatensysteme ein und verbindet sie mit Hilfe des Funktionsplotters.
- ... hält wichtige Regeln und Shortcuts in der jeweiligen Liste fest und nutzt diese bei Bedarf.

Die Teilziele der jeweiligen Stunde sind der im Anhang befindlichen Detailplanung der Einzelfördereinheit zu entnehmen (vgl. 6. Detailplanung der Fördereinheit).

## 5. Aufbau der Fördereinheit

Thema und Inhalte der Stunde
<b>1. Bedienungsoberfläche des Termevaluators und Grundrechenarten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kennenlernen von Bedienungsoberfläche und wichtigen Shortcuts</li><li>- individuelle Anpassungen von Farbe, Kontrast und Schriftgröße</li><li>- Aufrufen und nebeneinander Darstellen von verschiedenen Fenstern (Termevaluator und Word-Datei / PDF des Mathematikbuches [Elemente der Mathematik])</li><li>- Eingabe einfacher Grundrechenaufgaben</li></ul>

<b>2. Rationale Zahlen und Bruchrechnung (I)</b> - Eingabe einfacher Grundrechenaufgaben und einfacher Brüche - Klammersetzung beim Addieren und Subtrahieren rationaler Zahlen
<b>3. Gemischte Zahlen und Bruchrechnung (II)</b> - Eingabe gemischter Zahlen - Eingabe von Doppelbrüchen unter Berücksichtigung der richtigen Klammersetzung
<b>4. Bruchrechnung (III) und Protokollfunktion</b> - Eingabe komplexer Brüche unter Berücksichtigung der richtigen Klammersetzung - Funktion des Protokolleintrags (automatischer Eintrag, einzelner Eintrag, Aufrufen und Löschen, Übertragen in ein Worddokument)
<b>5. Quadratzahlen und Potenzen / Zwischenablage</b> - Eingabe von und rechnen mit Quadratzahlen und Potenzen - Abspeichern von Ergebnissen in der Zwischenablage
<b>6. Gleichungen mit einer Variablen</b> - Eingabe und Lösen von Gleichungen <b>Bedienungsoberfläche des Funktionsplotters</b> - Kennenlernen von Bedienungsoberfläche und wichtigen Shortcuts - individuelle Anpassungen von Farbe, Kontrast, Liniendicke
<b>7. Zuordnungen – graphische Darstellung von Punkten</b> - Eingabe von Punkten in ein Koordinatensystem - Ausgabe der eingegebenen Punkte als Gerade bzw. Graph - Ausgabe der Geraden bzw. des Graphen in Word

Tabelle 1: Aufbau der Fördereinheit

## 5.1. Methodische und Didaktische Überlegungen

Die Vermittlung mathematischer Inhalte im Sinne der inhaltsbezogenen Kompetenzen des Kerncurriculums Mathematik war ausdrücklich kein Ziel der Einheit. Die mathematischen Inhalte und Kompetenzen wurden als Grundlage für die jeweilige Stunde vorausgesetzt und daran anknüpfend der Einsatz des Termevaluators als sehbehindertenspezifischer Taschenrechner erarbeitet. Der Fokus lag somit auf dem Erproben und Erarbeiten von Shortcuts und Regeln, die für die korrekte Eingabe von mathematischen Elementen wichtig sind. Darüber hinaus wurden anhand der Inhalte Besonderheiten sowie arbeitserleichternde und zeitsparende Funktionen im Umgang mit den durchgeführten Rechnungen erarbeitet.

Die für das jeweilige Stundenthema genutzten Aufgaben wurden so ausgewählt oder selber entwickelt, dass sie exemplarisch für die Vermittlung und Erprobung der jeweiligen Funktion oder die Erarbeitung einer neuen Regel verwendet werden konnten. Die Inhalte der Fördereinheit sind darüber hinaus so angelegt, dass sie bezüglich der Vermittlung der Bedienungselemente und Funktionen aufeinander aufbauen. So war es möglich, in jeder Stunde Inhalte der vorausgegangenen Stunde noch einmal aufzugreifen und mit ihnen weiter zu arbeiten. Dies war von besonderer Bedeutung, da im Rahmen der Einheit nur wenig Zeit zum intensiven Üben der einzelnen Inhalte zur Verfügung stand.

### Regel- und Shortcut-Liste

Begleitend zur Einzelfördereinheit wurde sich für das Anlegen einer Regel- sowie einer Shortcutliste entschieden. Für die Regelliste wurde ein einfaches Blatt, für die Shortcutliste eine leere Tabelle in ausgedruckter Form zur Verfügung gestellt. In diesen wurden die in der jeweiligen Stunde neu erarbeiteten Inhalte und Regeln bezüglich der Bedienung des Termevaluator handschriftlich gesammelt. Beide Listen wurden von Stunde zu Stunde um neue Regeln und Shortcuts erweitert. Sie stehen mit allen erarbeiteten Inhalten als digitale Version im Anhang zur Verfügung (vgl. 8. und 9.).

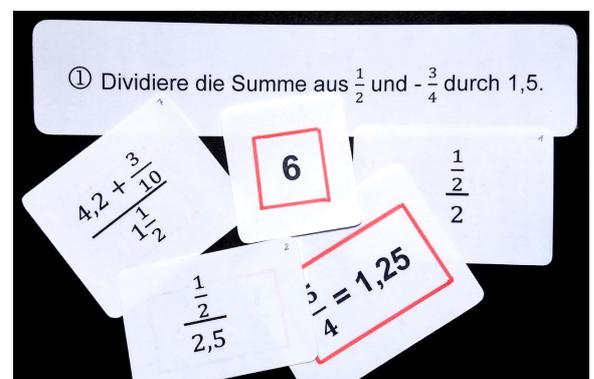
Da die Inhalte der Einheit aufeinander aufbauend angelegt waren, dienten beide Listen zum einen dem Nachschlagen nicht mehr präserter Regeln und Shortcuts im Rahmen der Fördereinheit. Zum anderen sollen sie langfristig im Unterricht zum Einsatz kommen können, um den Taschenrechner auch unterrichtsimmanent zu nutzen, bei Bedarf einzelne Regeln oder Shortcuts noch einmal nachschauen zu können und so Routine in der Anwendung des Programms zu bekommen.

### Individuelles Arbeitsmaterial

Die im Rahmen der Fördereinheit verwendeten Materialien wurden an die sich aus der medizinischen Diagnose und der individuellen Lernausgangslage ergebenden Bedürfnisse des Schülers angepasst. Die Arbeitsmaterialien und Aufgabenstellungen wurden Tim entweder in digitaler oder ausgedruckter Form zur Verfügung gestellt. Dabei wurde sich bewusst für eine Durchmischung beider Formen entschieden, um beide für den Unterrichtsalltag relevanten Zugänge aufzugreifen.

Die verwendeten digitalen Arbeitsmaterialien und Aufgaben verlangten unter anderem die Nutzung der digitalen Mathematikbuchdatei. Hier lag der Fokus auf dem gleichzeitigen Darstellen von Termevaluator und Mathematikbuch auf dem Bildschirm und dem parallelen Arbeiten in beiden Fenstern. Dies bietet Vorteile bezüglich der Übersichtlichkeit beim Bearbeiten von Aufgaben aus dem Buch. Durch die Nutzung digitaler Arbeitsblätter wurde Tim darüber hinaus die Möglichkeit geboten, zeitsparende und für sehbehinderte Anwender arbeitserleichternde Funktionen wie Zwischenablage oder Protokollfunktion kennen zu lernen.

Bei den ausgedruckten Materialien handelte es sich zum einen um Arbeitsblätter, wie sie im Unterricht zum Einsatz kommen. Zum anderen entstand aus der Einheit heraus die Idee des Erstellens von Arbeitskarten, die durch doppelseitiges Bedrucken und rotes Umranden der Ergebnisse die Möglichkeit der Selbstkontrolle durch den Schüler boten. Diese wurden den Bedürfnissen des Schülers entsprechend mit einer matten, blendfreien Folie laminiert.



**Abbildung 2: ausgewählte Arbeitskarten**

## 6. Literatur

Sponheimer, Meinhard (2009): *Barrierefreies Rechnen auf dem PC*. In: *blind-sehbehindert*. Ausgabe 3/2009, S. 234-239.

vds - Verband Sonderpädagogik e. V. (2007): Standards der Sonderpädagogischen Förderung – verabschiedet auf der Hauptversammlung 2007 in Potsdam.

[http://www.vds-sachsen.de/documents/positionen/StandardsSopaedFoerderung\\_gesamt.pdf](http://www.vds-sachsen.de/documents/positionen/StandardsSopaedFoerderung_gesamt.pdf)

(entnommen 25.5.2016)

## 7. Detailplanung der Einzelfördereinheit

### ①

#### Bedienungsoberfläche und Grundrechenarten

##### Ziele: Tim..

- ... passt die Bedienungsoberfläche des Termevaluators an seine spezifischen Bedürfnisse an (Farbe, Kontrast, Größe).
- ... benennt wichtige Bedienungs- und Textfelder (Eingabe, Ausgabe, Löschen der Eingabe, Berechnen, Verkleinern, Minimieren) und kann die Funktionen mit Hilfe der richtigen Shortcuts nutzen.
- ... stellt mit Hilfe von Shortcuts den Termevaluator und ein Word-Dokument nebeneinander auf dem Bildschirm dar und wechselt zwischen beiden Fenstern.
- ... berechnet einfache Grundrechenaufgaben und überträgt die Ergebnisse in das digitale Arbeitsblatt.

##### Grobe Verlaufsplanung:

Ziel	Material und Arbeitsschritte
individuelle Anpassungen von Farbe, Kontrast und Schriftgröße	Tastenkombinationen zu Farbeinstellungen / Schriftgröße (s.u.) → Schüler findet die für ihn optimalen Einstellungen
Kennenlernen der Bedienungsoberfläche und wichtiger Shortcuts	Tastenkombinationen [F4], [Eingabe], [Ausgabe], [Löschen der Eingabe] und [Berechnen] → werden in Shortcut-Liste notiert
Eingabe einfacher Grundrechenaufgaben (1)	AB (1) in ausgedruckter Form wird unter Anwendung der Rechenzeichen [+], [-], [*] und [/] bearbeitet

Aufrufen und nebeneinander Darstellen von verschiedenen Fenstern (Termevaluator und Word-Datei / PDF des Mathebuches)	Grundlegende WIN-Shortcuts <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellen von zwei Fenstern auf dem Bildschirm [Win] + [→] / [←]</li><li>• Wechseln zwischen den Fenstern [ALT] + [TAB]</li></ul>
Eingabe einfacher Grundrechenaufgaben (2)	AB (2) in digitaler Form (Ggf. Schulbuchdatei des Mathebuches) → Anwendung des Gelernten (Grundrechenarten / Wechsel zwischen den Fenstern)

**Neue Shortcuts (grau hinterlegte wurden in die Liste des Schülers übernommen):**

[ALT] + [C]	Schriftfarbe ändern (schwarz auf weiß / weiß auf schwarz...)
[ALT] + [U]	Hintergrundfarbe ändern (olivgrün, dunkelviolett, aprikosenfarben, grün, violett, schwarz)
[ALT] + [G]	Schriftgröße (14, 17, 23, 29)
[ALT] + [E]	Eingabefeld
[ALT] + [A]	Ausgabefeld
[ALT] + [L]	Löschen der Eingabe
[ALT] + [B]	Berechnung
F4	Beenden
*	Mal-Zeichen
/	Geteilt-Zeichen
[ALT] + [TAB]	Aktuell geöffnete Programme anzeigen, durch weiteres Drücken der [TAB]-Taste ein Programm auswählen
[Win] + [→] / [←]	Aktuell geöffnetes Fenster rechts oder links auf dem Bildschirm platzieren

# 2

## Rationale Zahlen und Bruchrechnung (I)

### Ziele: Tim...

- ... setzt bei der Eingabe von Aufgaben mit rationalen Zahlen die Klammern an der richtigen Stelle (Einklammern der negativen Zahl inklusive des Vorzeichens).
- ... ruft den Index mit Hilfe des richtigen Shortcuts ([ALT] + [X]) auf und navigiert in diesem, um die gewünschte Funktion herauszusuchen.
- ... gibt einfache Bruchrechenaufgaben unter Berücksichtigung der richtigen Klammersetzung ein.
- ... lässt sich Dezimalzahlen als Brüche und umgekehrt ausgeben.
- ... lässt sich Ergebnisse von Bruchrechenaufgaben als Dezimalzahl und Bruch ausgeben.

### Grobe Verlaufsplanung:

Ziel	Material und Arbeitsschritte
Klammersetzung bei rationalen Zahlen	AB mit Aufgaben 1 und 2 in ausgedruckter Form → Herleiten der Regel für die Klammersetzung und Notieren auf der Regelliste
Kennenlernen der Indexfunktion	Tastenkombination [ALT] + [x] → durch Benutzung der Pfeiltasten bis zur Funktion „Bruchrechnung“ navigieren Tastenkombination [Strg] + [B] → direktes Anwählen der Funktion zur Bruchrechnung möglich (ohne Indexnutzung) ➔ Beides wird in der Shortcut-Liste notiert
Eingabe von Brüchen Ausgabe von Brüchen als Dezimalzahlen Ausgabe von Dezimalzahlen als Brüche	AB mit Aufgaben 3, 4, 5 in ausgedruckter Form → Aufgabe 3 wird gemeinsam gelöst
Lösen einfacher Bruchrechenaufgaben	AB mit Aufgaben 3, 4, 5 in ausgedruckter Form / Mathebuch! → Aufgaben 4 und 5 als Übung / Anwendung

### Neue Shortcuts (grau hinterlegt wurden in die Liste des Schülers übernommen):

[ALT] + [X]	Aufrufen des Index
[Strg] + [B]	Ergebnisdarstellung als Bruch



**Neue Regel:**

- Negative Zahlen werden zusammen mit ihrem Vorzeichen eingeklammert.

# 3

## Gemischte Zahlen und Bruchrechnung (II)

### Ziele: Tim...

- ... gibt gemischte Zahlen richtig in den Taschenrechner ein.
- ... lässt sich Dezimalzahlen als gemischte Zahlen und umgekehrt ausgeben.
- ... lässt sich Ergebnisse von Bruchrechenaufgaben als Dezimalzahlen und gemischte Zahlen ausgeben.
- ... gibt Doppelbrüche unter Berücksichtigung der richtigen Kammersetzung in den Taschenrechner ein.

### Grobe Verlaufsplanung:

Ziel	Material und Arbeitsschritte
Eingabe gemischter Zahlen	AB „Rechnen mit gemischten Zahlen“ (in ausgedruckter Form) Aufgabe 1 → Besprechung der Regeln zur Eingabe von gemischten Zahlen → Notieren auf der Regelliste
Rechnen mit Brüchen und gemischten Zahlen (Ausgabe als Bruch und gemischte Zahl)	AB „Rechnen mit gemischten Zahlen“ (in ausgedruckter Form) Aufgabe 2 → Übung / Anwendung
Eingabe von Doppelbrüchen	Arbeitskärtchen → Selbstkontrolle durch den Schüler → Schüler leitet selbstständig die richtige Regel für die Eingabe von Doppelbrüchen her und notiert sie in der Regelliste

### Neue Regeln:

- Bei einer gemischten Zahl wird zwischen der ganzen Zahl und dem Bruch das Vorzeichen als Rechenzeichen gesetzt.
- Ist eine gemischte Zahl Teil einer Punktrechnung so wird sie in Klammern gesetzt.
- Eine Dezimalzahl, ein Bruch oder eine gemischte Zahl im Nenner eines Bruches wird in Klammern gesetzt.

# 4

## Bruchrechnung (III) und Protokollfunktion

### Ziele:

Tim kann komplexe Brüche unter Berücksichtigung der richtigen Klammersetzung in den Taschenrechner eingeben, indem er...

- ... das in den letzten beiden Stunden erworbene Wissen über die Eingabe von rationalen Zahlen, Brüchen und gemischten Zahlen anwendet.
- ... aus den ihm angebotenen Beispielaufgaben die Regel herleitet, was bei der Eingabe von komplexen Brüchen zu beachten ist.

Tim kennt die verschiedenen Funktionen des Protokolleintrags und kann diesen anwenden, indem er...

- ... gezielt Protokolleinträge von einzelnen Aufgaben macht (Ergebnisprotokoll) und diese wieder löscht.
- ... den Protokolleintrag in ein Word-Dokument überträgt.
- ... die wichtigsten Shortcuts für die Nutzung der Protokollfunktion in seine Shortcutliste einträgt.

### Neue Shortcuts (grau hinterlegte wurden in die Liste des Schülers übernommen):

[ALT] + [P]	Protokolleintrag machen
[ALT] + [K]	Protokoll aufrufen
[ALT] + [Z]	Protokoll in Zwischenablage speichern
[ALT] + [Ö]	Protokoll löschen
[ALT] + [O]	Automatischen Protokolleintrag aktivieren / deaktivieren

### Neue Regel:

- Bei komplexen Brüchen werden Zähler und Nenner in Klammern gesetzt.

**Detaillierte Verlaufsplanung der 4. Stunde**

Phase	Unterrichtsgeschehen Lehr- und Lernaktivität	Didaktisch-methodischer & sonderpädagogischer Kommentar	Materialien und Medien
Einstieg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LiVD gibt Überblick über Ablauf der Förderstunde</li> <li>• LiVD aktiviert automatischen Protokolleintrag, ohne weiter darauf einzugehen (spätere Nutzung)</li> </ul>		<b>Laptop (gesamte Stunde)</b>
Erarbeitungsphase (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler berechnet die Aufgaben zu den komplexen Brüchen auf den Aufgabenkarten</li> <li>• Schüler gleicht die Ergebnisse mit den Ergebnissen auf der Rückseite der Karten ab und verbessert ggf. die Eingabe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung / Üben der Inhalte der letzten Stunde</li> <li>• Aufgabenkarten an Bedürfnisse des Schülers angepasst (matt laminiert, Schriftgröße 20)</li> <li>• Aufgabenkarten mit Lösung ersparen die Verschriftlichung und ermöglichen die Selbstkontrolle</li> <li>• Selbstständige Erarbeitung der Regeln zur Klammersetzung durch Verbessern der Eingabe möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenkarten zu komplexen Brüchen</li> </ul>
Ergebnissicherung (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler entwickelt eine Regel zur Eingabe komplexer Brüchen und notiert diese</li> <li>• LiVD unterstützt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelliste wird im Laufe der Einzelfördereinheit regelmäßig erweitert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelliste für die Arbeit mit dem Termevaluator</li> </ul>
Erarbeitungsphase (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LiVD und Schüler besprechen Verlaufsprotokoll zur Erarbeitungsphase (1)</li> <li>• LiVD weist auf die Möglichkeit eines Ergebnisprotokolls (gezielte Protokolleinträge) hin</li> <li>• Schüler bearbeitet 2 Textaufgaben (AB)</li> <li>• LiVD führt begleitend in die Nutzung der Protokollfunktion und die jeweiligen Shortcuts ein</li> <li>• LiVD erklärt, wie das Protokoll in Word ausgegeben werden kann</li> <li>• Schüler führt diese Funktion aus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Nutzung der Protokollfunktion anhand von Beispielaufgaben aus der Unterrichtspraxis</li> <li>• AB an Bedürfnisse des Schülers angepasst (Schriftgröße 20)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AB mit Textaufgaben</li> </ul>
Anwendungsphase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler bearbeitet weitere Aufgaben von Aufgabenkarten und fertigt selbstständig ein Ergebnisprotokoll an</li> <li>• Schüler speichert das Ergebnisprotokoll als Word-Dokument auf dem USB Stick</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung / Üben der Inhalte der letzten Stunde (rationale Zahlen, Brüche, gemischte Zahlen)</li> <li>• Anwendung / Üben der Inhalte aus Erarbeitungsphase (1 &amp; 2) (komplexe Brüche, Ergebnisprotokoll)</li> <li>• Aufgabenkarten an Bedürfnisse des Schülers angepasst (matt laminiert, Schriftgröße 20)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenkarten mit Textaufgaben</li> <li>• USB Stick</li> </ul>



Ergebnissicherung (2)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schüler notiert die neu gelernten Shortcuts in seiner Liste und ergänzt die jeweilige Funktion</li><li>• LiVD unterstützt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Shortcutliste wird im Laufe der Einzelfördereinheit regelmäßig erweitert</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Shortcutliste</li></ul>
-----------------------	---	--	---

# 5

## Quadratzahlen und Potenzen / Zwischenablage

### Ziele: Tim...

- ... gibt Quadratzahlen und Potenzen unter Nutzung des Potenzzeichens in den Taschenrechner ein.
- ... gibt Rechnungen mit Quadratzahlen und Potenzen in den Taschenrechner ein.
- ... nutzt die Zwischenablage zum Abspeichern von Ergebnissen (vor allem bei großen Zahlen / Zahlen mit vielen Nachkommastellen).
- ... fügt in der Zwischenablage gespeicherte Ergebnisse in ein Word-Dokument ein.

### Grobe Verlaufsplanung:

Ziel	Material und Arbeitsschritte
Eingabe von Potenzen	AB „Eingabe von Potenzen (1)“ in ausgedruckter Form / Mathebuch! → Einführung des Potenzzeichens „^“ → Herleiten und Notieren der Regel zur Eingabe von Potenzen
Einführung in die Nutzung der Zwischenablage  Eingabe von Rechnungen mit Quadratzahlen und Potenzen	AB „Eingabe von Potenzen (2)“ in digitaler Form wird neben dem Termevaluator geöffnet (links TE, rechts Word) → Einführung des Shortcuts zum Abspeichern in der Zwischenablage [ALT] + [Z] → Schüler bearbeitet die Aufgaben und fügt die Ergebnisse an der richtigen Stelle im Word-Dokument ein [Strg] + [V] → Übung / Anwendung zur Potenzrechnung

### Neue Shortcuts (grau hinterlegte wurden in die Liste des Schülers übernommen):

[ALT] + [Z]	Abspeichern der Ausgabe (Ergebnis) in der Zwischenablage
[Strg] + [V]	Einfügen der Zwischenablage in Word
^	Potenzzeichen

### Neue Regel:

- Wird ein Bruch, eine negative Zahl oder eine gemischte Zahl potenziert, muss die Basis in Klammern stehen.

# 6

## Gleichungen mit einer Variablen / Bedienungsfläche des Funktionsplotters

### Ziele:

Tim gibt Gleichungen mit einer Unbekannten in den Termevaluator ein und lässt sich die Lösungsmenge ausgeben.

Tim...

- ... öffnet den Funktionsplotter aus dem Programm des Termevaluators heraus (F2).
- ... passt die Bedienungsfläche des Funktionsplotters an seine spezifischen Bedürfnisse an (Farbe, Kontrast, Liniendicke).
- ... benennt die wichtigsten Bestandteile der Bedienungsfläche.

### Grobe Verlaufsplanung:

Ziel	Material und Arbeitsschritte
Eingabe von Gleichungen	Nutzung der Indexfunktion zur Auswahl der mathematischen Funktion „Gleichungen mit der Unbekannten x“ → Einführung und Notieren des Shortcuts zum Aufrufen der Gleichungs-Funktion [STRG] + [G]
Berechnen der Unbekannten einer Gleichung	1. AB „Lösen von Gleichungen mit einer Variablen“ in ausgedruckter Form, Mathebuch! → Einführung → Notieren der Regel 2. Aufgabenkärtchen → Übung mit Selbstkontrolle
Öffnen des Funktionsplotters	Taste F2
Individuelle Anpassungen von Farbe, Kontraste und Liniendicke	Tastenkombinationen zu Farbeinstellungen / Schriftgröße (s.u.) anwenden → Schüler findet die für ihn optimalen Einstellungen
Kennenlernen der Bedienungsfläche und wichtiger Shortcuts	Besprechen der Bedienungsfläche Funktion Plotten [ALT] + [P] → wird in Shortcutliste notiert

**Neue Shortcuts (grau hinterlegte wurden in die Liste des Schülers übernommen):**

[STRG] + [G]	Gleichungen mit einer Unbekannten lösen
F2	Öffnen des Funktionsplotters
[ALT] + [P]	Graph plotten
[ALT] + [I]	Liniendicke Graph 1
[ALT] + [D]	Liniendicke Graph 2
[ALT] + [B]	Linienfarbe Graph 1
[ALT] + [E]	Linienfarbe Graph 2
[ALT] + [3]	Hintergrundfarbe (schwarz/weiß)

**Neue Regel:**

- Bei der Eingabe von Gleichungen mit einer Variablen darf die Variable nur mit „x“ bezeichnet werden.

# 7

## Zuordnungen – Graphische Darstellung von Punkten

**Ziele:** Tim...

- ... gibt Koordinatenpunkte in den Termevaluator ein.
- ... lässt die eingegebenen Punkte im Koordinatensystem darstellen.
- ... lässt aus eingegebenen Punkten eine Gerade / einen Graphen zeichnen.
- ... lässt sich den gezeichneten Graphen in Word ausgeben und speichert ihn ab.

**Grobe Verlaufsplanung:**

Ziel	Material und Arbeitsschritte
Eingabe von Punkten ins Koordinatensystem	AB (Darstellung von Punkten im Koordinatensystem (1)) in digitaler Form → Einführung und Notieren des Shortcuts zum Aufrufen der Maske für die Eingabe von Koordinaten im Termevaluator (Px + [Enter])
Darstellen von Punkten im Koordinatensystem	AB (1) in digitaler Form → Einführung und Notieren von Regel 1
Verbinden der Punkte zu einer Geraden	AB (1) in digitaler Form → Einführung und Notieren von Regel 2
Ausgabe des Graphen in Word	AB (1) in digitaler Form → Einführung und Notieren des Shortcuts zum Kopieren der Abbildung aus dem Funktionsplotter in die Zwischenablage ([ALT] + [K]) und Einfügen in Word
Graphische Darstellung von Punkten als Gerade	AB (Darstellung von Punkten im Koordinatensystem (2)) in ausgedruckter Form → Bearbeiten der Aufgaben unter Anwendung des zuvor erworbenen Wissens

**Neue Shortcuts (grau hinterlegte wurden in die Liste des Schülers übernommen):**

Px + [Enter]	Aufrufen der Maske für die Eingabe von Koordinaten im Termevaluator
[ALT] + [K]	Kopieren der Abbildung aus dem Funktionsplotter in die Zwischenablage



**Neue Regeln:**

- Beim Voranstellen des Buchstaben P werden die eingegebenen Punkte in das Koordinatensystem eingetragen.
- Beim Voranstellen des Buchstaben G werden die Punkte miteinander verbunden (an dieser Stelle muss mit dem Punkt mit dem kleinsten x-Wert begonnen und mit dem nächstgrößeren Wert fortgefahren werden).

## 8. Shortcutlisten

### Shortcuts für den Termevaluator

<b>Grundlagen der Bedienung</b>	
<b>Shortcut</b>	<b>Funktion</b>
[ALT] + [E]	Eingabefeld
[ALT] + [A]	Ausgabefeld
[ALT] + [L]	Löschen der Eingabe
[ALT] + [B]	Berechnen
F4	Termevaluator schließen
[ALT] + [X]	Aufrufen des Index

<b>Eingabe mathematischer Funktionen</b>	
<b>Shortcut</b>	<b>Funktion</b>
[Strg] + [B]	Ergebnisdarstellung als Bruch
[STRG] + [G]	Gleichungen mit einer Unbekannten lösen
Px + [Enter]	Aufrufen der Maske für die Eingabe von Koordinaten im Termevaluator

<b>Protokollfunktion und Zwischenablage</b>	
<b>Shortcut</b>	<b>Funktion</b>
[ALT] + [P]	Protokolleintrag machen
[ALT] + [K]	Protokoll aufrufen
[ALT] + [Z]	Protokoll in Zwischenablage speichern
[ALT] + [Ö]	Protokoll löschen
[ALT] + [O]	Automatischen Protokolleintrag aktivieren / deaktivieren
[Strg] + [V]	Einfügen der Zwischenablage in Word
[ALT] + [Z]	Abspeichern der Ausgabe (Ergebnis) in der Zwischenablage

### Shortcuts für den Funktionsplotter

<b>Shortcut</b>	<b>Funktion</b>
F2	Öffnen des Funktionsplotters
[ALT] + [P]	Graph plotten
[ALT] + [K]	Kopieren der Abbildung aus dem Funktionsplotter in die Zwischenablage

### Shortcuts für das Einrichten der Bedienungsfläche

<b>Termevaluator</b>	
<b>Shortcut</b>	<b>Funktion</b>
[ALT] + [C]	Schriftfarbe ändern (schwarz auf weiß / weiß auf schwarz..)
[ALT] + [U]	Hintergrundfarbe ändern
[ALT] + [G]	Schriftgröße (14, 17, 23, 29)

<b>Funktionsplotter</b>	
<b>Shortcut</b>	<b>Funktion</b>
[ALT] + [I]	Liniendicke Graph 1
[ALT] + [D]	Liniendicke Graph 2
[ALT] + [B]	Linienfarbe Graph 1
[ALT] + [E]	Linienfarbe Graph 2
[ALT] + [3]	Hintergrundfarbe (schwarz/weiß)

## Sonstige verwendete Shortcuts

<b>Windows</b>	
<b>Shortcut</b>	<b>Funktion</b>
[ALT] + [TAB]	Aktuell geöffnete Programme anzeigen, durch weiteres Drücken der [TAB]-Taste ein Programm auswählen
[ALT] + F4	Fenster schließen
[Win] + [→] / [←]	Aktuell geöffnetes Fenster rechts oder links auf dem Bildschirm platzieren
[Win] + [↑] / [↓]	Aktuell geöffnetes Fenster vergrößern / verkleinern bzw. minimieren

## 9. Regellisten

### Regeln für das Rechnen mit dem Termevaluator

- **Negative Zahlen** werden zusammen mit ihrem Vorzeichen eingeklammert.
- Bei einer **gemischten Zahl** wird zwischen der ganzen Zahl und dem Bruch das Vorzeichen als Rechenzeichen gesetzt.
- Ist eine **gemischte Zahl** Teil einer Punktrechnung, so wird sie in Klammern gesetzt.
- Eine Dezimalzahl, ein Bruch oder eine gemischte Zahl im **Nenner eines Bruches** wird in Klammern gesetzt.
- Bei **komplexen Brüchen** werden Zähler und Nenner in Klammern gesetzt.
- Wird ein Bruch, eine negative Zahl oder eine gemischte Zahl **potenziert**, muss die Basis in Klammern stehen.
- Bei der Eingabe von **Gleichungen mit einer Variablen** darf die Variable nur mit „x“ bezeichnet werden.

### Regeln für die Arbeit mit dem Funktionsplotter

- Beim Voranstellen des Buchstaben P werden die eingegebenen **Punkte in das Koordinatensystem** eingetragen.
- Beim Voranstellen des Buchstaben G werden die **Punkte miteinander verbunden** (an dieser Stelle muss mit dem Punkt mit dem kleinsten x-Wert begonnen und mit dem nächstgrößeren Wert fortgefahren werden).