

# Leitfaden für Lambda 2.0

JULI 2022

**PROJEKT DDMATH**  
**Digitales Lernen in der Mathematik**  
**für blinde Studenten**  
**ERASMUS+ Programm**

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**DD**MATH

## **ERASMUS+ Programm**

### **PROJEKT DDMATH**

## **Digitales Lernen in Mathematik für blinde Schüler**

### **Leitfaden zu Lambda 2.0**

Juli 2022

Projekt im Rahmen des ERASMUS+ Programms - School Education Gateway -

Aktion KA2 - Strategische Partnerschaften für digitale Bildung KA226 -

Übereinkommen Nr. 2020-1-IT02-KA226-SCH-09557

<p>Projektnummer: ERASMUS+ Programm - School Education Gateway - Aktion KA2 - Strategische Partnerschaften für digitale Bildung KA226 - Übereinkommen n. 2020-1-IT02-KA226-SCH-09557</p>
<p>Titel des Projekts: DDMATH- Digitales Lernen in Mathematik für blinde Schüler</p>
<p>IO-Typ: Veröffentlichung</p>
<p>IO Nummer 1.2</p>
<p>Vertragsdatum der Lieferung: Juli 2022</p>
<p>Tatsächliches Datum der Lieferung: Juli 2022</p>
<p>Titel des IO: Lambda 2.0 Leitfaden</p>
<p>Art des Ergebnisses: Öffentlichkeit</p>
<p>Die Autoren: DDMath-Konsortium</p>
<p>Zusammenfassung: Leitfaden/Handbuch del Lambda 2.0</p>
<p>Schlagwortliste: Blind, Mathematik, Braille, 8dots, Bildung, Computer, LaTeX</p>
<p>Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der ausschließlich die Meinung der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.</p>

## Zusammenfassung

1	Einführung .....	9
1.1	Was ist LAMBDA2.0 .....	9
1.2	LAMBDA's Code und Editor .....	10
1.3	Blindenschrift 8 Punkte .....	10
1.4	Das mathematische Dokument auf Video ansehen .....	13
1.5	Integrierte grafische Visualisierung.....	14
2	System LAMBDA 2.0 .....	15
2.1	Verwendung von Markern .....	15
2.2	Die allgemeinen Merkmale von LAMBDA.....	17
3	Zu Beginn .....	20
3.1	Schreibe die erste mathematische Formel in Lambda.....	20
3.2	Eingabe von Symbolen, die nicht auf der Tastatur vorhanden sind.....	22
3.3	Strukturen und Markierungen .....	24
3.4	Farben: .....	25
3.5	Untermenü-Einstellungen .....	25
	Schnittstelle: .....	26
	Text-Editor .....	26
	Taschenrechner.....	27
	Einfügen .....	27
3.6	Werkzeuge zum Verständnis der Struktur einer Formel .....	28
3.7	Lösen Sie den ersten Ausdruck in LAMBDA .....	30
4	Installation von LAMBDA2.0 .....	33
4.1	Installation von Lambda 2.0.....	33
4.2	Neuinstallation einer neuen Version über eine bestehende Version .....	38
4.3	Was sind die JAWS- und NVDA-Skripte für Bildschirmleser? .....	41

5	Mathematische Notation in LAMBDA .....	43
5.1	Der mathematische Lambda-Text .....	43
5.2	Anzeige auf dem Monitor.....	44
5.3	Braille-Darstellung .....	44
5.4	Textuelle Symbole .....	45
5.5	Doppelte Symbole .....	46
5.6	Bedeutung der Farben in der LAMBDA-Notation.....	46
6	Mathematische Strukturen.....	48
6.1	Einzigartige Elemente.....	48
6.2	Struktur Öffnen-Schließen .....	49
6.3	Offene-mittlere-geschlossene Struktur .....	50
7	Die wichtigsten Strukturen in LAMBDA .....	52
7.1	Fraktion.....	52
7.2	Wurzel .....	53
7.3	Exponent .....	55
7.4	Einfache und zusammengesetzte Formen .....	55
7.5	Einfacher Bruch .....	57
7.6	Die einfache Quadratwurzel .....	58
7.7	Der einfache Exponent .....	59
8	LAMBDA-Code Repertoire .....	61
8.1	Zahlen .....	62
8.2	Lateinische Schriftzeichen .....	63
8.3	Griechische Zeichen.....	66
8.4	Attribute .....	68
8.5	Klammern.....	69
8.6	Sätze .....	70

8.7	Arithmetische Operatoren.....	71
8.8	Beziehungsoperatoren .....	72
8.9	Logik.....	73
8.10	Algebra.....	74
8.11	Geometrie und Vektoren .....	75
8.12	Trigonometrie .....	76
8.13	Analyse .....	78
8.14	Symbole .....	79
8.15	Pfeile .....	80
8.16	Logarithmische Funktionen .....	80
8.17	Nur Blindenschrift.....	81
9	Einfügen von Symbolen.....	82
9.1	Schnellwahlkombination, die Standardkonfiguration.....	82
9.2	Einfügen mit der Zehnertastatur .....	83
10	Standardprofil-Hotkey-Liste .....	86
10.1	Standard-Windows-Befehle.....	86
10.2	Anzeigen oder Bearbeiten von Befehlen .....	87
10.3	Befehle zum Einfügen von Symbolen oder Markierungen.....	90
10.4	Taschenrechner .....	95
10.5	Matrizen und Tabellen.....	96
10.6	Textauswahl .....	98
10.7	Auswahl aus dem Menü .....	99
10.8	Suche in der Liste der Elemente .....	100
10.9	Auswahl über grafische Schaltflächen.....	100
10.10	Unterscheidung zwischen Text und Mathematik.....	100
11	Manipulation von mathematischem Text.....	103

11.1	Auflösung durch Umwandlung.....	103
11.2	Automatische Leitungsvervielfältigung .....	104
12	Tipps zur Benutzung der Braillezeile mit LAMBDA .....	106
12.1	Beispiel 1- Erkundung der Arbeitsumgebung .....	106
12.2	Beispiel 2 - Einen mathematischen Ausdruck erkunden .....	107
12.3	Beispiel 3 -Vergleich mit dem vorherigen Schritt.....	107
12.4	Beispiel 4 - Lösung einer Ungleichung .....	108
13	Auswahl von mathematischen Texten .....	111
13.1	Blockauswahl .....	111
13.2	Speichern in mehreren Puffern.....	112
14	Alternative Ansichten .....	113
14.1	Komprimierte Struktur .....	113
14.2	Ausgebaute Struktur.....	114
15	Besondere Strukturen .....	116
15.1	Gleichungssysteme .....	116
15.2	Matrizen .....	117
15.3	Einfügen einer Matrix .....	119
15.4	Ändern der Struktur einer Matrix .....	122
15.5	Verwalten von Matrixgruppen.....	123
16	Grafisches Display .....	124
17	Taschenrechner .....	125
17.1	Mit dem Editor verbundener Taschenrechner .....	125
17.2	Taschenrechner-Fenster .....	127
17.3	Ändern der Einstellungen des Rechners .....	128
18	Einfuhr - Ausfuhr.....	129
18.1	Aus MathML importieren .....	129

18.2	Nach MathML exportieren .....	129
18.3	Nach XHTML exportieren .....	130
19	Benutzerprofile.....	131
19.1	Profil Beschreibung .....	131
19.2	Die voreingestellten Profile.....	132
19.3	Wie man ein Profil ändert .....	133
20	Menü für Lambda-Bücher .....	134
21	Anhang Lambd2.0 Mathematische Elemente und Hotkeys .....	135



# 1 Einführung

## 1.1 Was ist LAMBDA2.0

Lambda Math Code ist direkt von MathML abgeleitet und für die Verwendung mit peripherer Blindenschrift und Sprachsynthese konzipiert. Und MathML wird automatisch aus Lambda konvertiert, ohne dass es zu Fehlern kommen kann. Darüber hinaus kann MathML in alle mathematischen Skriptformate (LaTeX, MathType, Mathematica...) konvertiert werden. Es werden sowohl Eingaben als auch Ausgaben unterstützt.

Seit der Version 2.0 ermöglicht der Lambda-Editor dem Benutzer, mathematische Ausdrücke linear zu schreiben und zu manipulieren. Da die Brailleschrift alle Formeln im linearen Modus darstellt und daher schwer zu verstehen ist, verfügt der Lambda-Editor über eine Reihe von kompensatorischen Funktionen, die diese Schwierigkeit verringern. LAMBDA2.0 ist für Schüler der ersten und zweiten Klasse von Sekundarschulen sowie für Universitätsstudenten gedacht und setzt ein Minimum an Computerkenntnissen voraus.

Lambda hat die folgenden Eigenschaften:

- Acht-Punkte-Braille-Symbolik, prägnant und leicht zu merken.
- Erweiterte und verkürzte Sprachbeschreibung.
- Grafische Darstellung der Blindenschrift, um Lehrern und Eltern zu helfen, die Arbeit des Schülers zu verstehen.
- Funktionen für die Bearbeitung von mathematischen Texten, die im linearen Format vorliegen, um auch komplexe Ausdrücke zu verarbeiten.
- Von der Grundschule bis zur Sekundarstufe II haben die Schüler die Möglichkeit, mit neuen Lösungsstrategien zu experimentieren.

Das Lambda-Team:

- Unterstützt die didaktische Arbeit des Lehrers jeden Tag.
- Für Studenten und Ausbilder bietet es Schulungen und Unterstützung an.
- Bücher in Braille-Lambda umschreiben.

## 1.2 LAMBDA's Code und Editor

Mit Hilfe des Editors wird der LAMBDA-Code den Benutzern auf kompakte und leicht zu bedienende Weise mit Hilfe von Braille-Peripheriegeräten präsentiert. Ein sehr wichtiges Merkmal des LAMBDA2.0-Editors ist, dass er, wie die Latex- und MathML-Visualisierungsprogramme, den Quellcode in einen linearen Code umwandelt, der auf Video und mit Sprachsynthese konsultiert werden kann. Im Gegensatz zu den Latex- und MathML-Visualisierungsprogrammen ist die LAMBDA2.0-Software jedoch ein Editor und nicht nur ein einfacher Browser. Sie ermöglicht es Ihnen, Formeln zu schreiben und zu manipulieren.

Der Quellcode von LAMBDA 2.0 ist für den Benutzer verborgen. Er muss nicht auf ihn zugreifen, da er ihn einfach und vollständig über den Editor verwalten kann.

Um einen kompakten LAMBDA-Code zu erstellen, werden mathematische Symbole und Markierungen mit sehr wenigen Zeichen, oft nur einem, verwendet; dank der Verwaltungssoftware, die alternative Lesemodi bietet, werden Missverständnisse und Verständnisschwierigkeiten vermieden. Mit Hilfe der Vokalsynthese können Elementnamen ausgesprochen oder Formeln in natürlicher Sprache gelesen werden. Außerdem erscheint das Element, auf dem sich der Cursor befindet, immer vollständig in der Statusleiste, die entweder mit einer Braillezeile oder einem Sprachsynthesizer konsultiert werden kann.

## 1.3 Blindenschrift 8 Punkte

Es wurde beschlossen, die LAMBDA-Symbole und Spezialmarkierungen auf der Grundlage der 8-Punkte-Braille-Kombination zu erstellen, die sie repräsentieren würde. Die gebräuchlichsten Operatoren, Markierungen und Symbole werden durch ein einziges Zeichen dargestellt. Um die Einarbeitung und das Einprägen zu erleichtern, wurde dieses Zeichen so gewählt, dass es der 6-Punkt-Braille-Schrift des nationalen Codes ähnlich ist.

Obwohl der LAMBDA-Quellcode einzigartig ist (und daher unabhängig von lokalen Sprachwahlen), variiert der darauf angewandte Braille-Code von Land zu Land, um den lokalen Gepflogenheiten zu entsprechen.

Ein zusammengesetzter Bruch zum Beispiel, der mehrere Elemente oder Ausdrücke in seinem Zähler oder Nenner enthält, erfordert drei Markierungen im LAMBDA-Code:

eine, die den Anfang des Bruchs angibt, eine, die sein Vorzeichen angibt, und eine dritte, die das Ende des Bruchs angibt.

Das Programm verwaltet diese Markierungen auf eine bestimmte Art und Weise und speichert sie in einer Datei mit einem eindeutigen Code. Auf der Braillezeile werden sie jedoch je nach Land unterschiedlich angezeigt. Außerdem werden die Textbeschreibungen und die mit der Sprachsynthese verbundenen Stimmen natürlich in verschiedene Sprachen übersetzt.

Ein zusammengesetzter Bruch in der italienischen Version enthält zum Beispiel drei Braille-Symbole; wir werden für jedes Symbol einen Text zur Verfügung stellen, um seinen Namen anzugeben und einen Text, um die Wörter zu spezifizieren, die die Synthese aussprechen muss, um sicherzustellen, dass das Lesen nahtlos und natürlich ist.

<b>Braille-Punkte (Beispiele auf Italienisch)</b>	<b>Name des Markers</b>	<b>Mit Sprachsynthese gelesener Text</b>
12467	Offene zusammengesetzte Fraktion	Offene Fraktion (oder "Fraktion" für Experten)
47	Fraktion der Zwischenprodukte	Fraktionszeichen
13458	Zusammengesetzte Fraktion schließen	Fraktionsende

In der italienischen Sprache beispielsweise entspricht die Formel "a+b über a-b" den Punkten 12467, 1, 235, 12, 48,36,12, 13458.

Es ist klar, dass das Paar "Öffnen/Schließen" eine starke Analogie zu den Symbolen "Öffnen" und "Schließen" der italienischen Punkschrift mit 6 Punkten aufweist (es war nicht möglich, die gleichen Symbole mit 8 Punkten zu verwenden, da 1246 der Nummer 6 zugeordnet ist).

Es besteht eine starke Ähnlichkeit zwischen dem Zwischenzeichen, d. h. dem Bruchzeichen, und dem 6-Punkte-Schrägstrich (34 Punkte).

In anderen Ländern gelten andere Regeln für die Angabe des zusammengesetzten Bruches in 6-Punkt-Braille, und den drei LAMBDA-Markern werden unterschiedliche Kombinationen von Braille-Punkten zugewiesen.

In bestimmten Fällen ist es unumgänglich, mehrere Braille-Zeichen zu kombinieren (zwei oder mehr Symbole in Folge, um ein Element zu definieren), da nicht genügend Braille-Zeichen zur Verfügung stehen.

Der 8-Punkte-Braille-Code für Mathematik verwendet weniger Braille-Zeichen als die theoretischen 256. Die Schaffung von zu vielen neuen Symbolen hätte zu viele Erkennungs- und Gedächtnisprobleme verursacht. Wenn es nicht möglich ist, Analogien mit dem 6-Punkte-Code zu verwenden, haben wir versucht, logische oder mnemotechnische Verbindungen zu nutzen. Die Verwendung eines Präfixes, z. B. als Analogie in der Mengenlehre, ermöglicht uns die Wiederverwendung einer Reihe bereits gespeicherter Symbole.

Diese Tabelle zeigt einige in LAMBDA2.0 definierte Symbole für die italienische Sprache (Punkte 48

Union 48 235 ☐+	Präfixmengenlehre und Addition
Unterschied zwischen den Sätzen 48 36 ☐-	Präfixmengentheorie und Subtraktion
Streng eingeschlossen 48 12678 ☐<	Präfix Mengenlehre und Moll
Eingeschlossen im weitesten Sinne 48 12678 2356 ☐<=	Präfix-Mengen-Theorie und Minor-Equal

Außerdem sind drei weitere Präfixe definiert:

- Negation (Punkt 3468) kehrt die Bedeutung des folgenden Symbols um (zum Beispiel: nicht gleich, gehört nicht dazu)

Um griechische Buchstaben (45 Punkte) darzustellen, muss der entsprechende lateinische Buchstabe sowohl in Groß- als auch in Kleinbuchstaben folgen;

- generisch (Punkt 34568), wird in verschiedenen Zusammenhängen verwendet, insbesondere in der Geometrie und der Logik.

Symbole und Markierungen werden immer als Einheit behandelt, auch wenn sie mit mehreren Zeichen dargestellt werden (sie müssen eingefügt, gelöscht, verschoben, ausgewählt usw. werden). Außerdem liest TTS immer den Namen des Elements und nicht die Reihenfolge der Symbole (z. B. wird "gamma" anstelle von "Griechisch-Präfix gi", "union" anstelle von "Präfix-Satz-Addition" und "much greater" anstelle von "major major" gelesen).

#### **1.4 Sehen Sie sich das mathematische Dokument auf Video an**

Obwohl LAMBDA2.0 für blinde Menschen gedacht ist, sind die Dokumente auch für sehende Menschen zugänglich.

Der Lehrer ist im didaktischen Bereich von grundlegender Bedeutung, da er in der Lage sein muss, den gesamten Unterrichtsprozess zu verfolgen und nicht nur das Endprodukt zu bewerten.

Die Art und Weise, wie blinde Schüler Mathematik betreiben, ist in erster Linie durch ihre linearen Codes gekennzeichnet, nicht durch die Verwendung der Brailleschrift. Um wirklich hilfreich zu sein, muss der Lehrer die Konsequenzen dieser Art von Ansatz verstehen. Zum Beispiel die Notwendigkeit, Marker zu verwenden, die in der grafischen Notation nicht notwendig sind, das mit ihrer Verwendung verbundene Fehlerrisiko, die Schwierigkeiten bei der Arbeit mit Bruchteilen (z. B. die Ermittlung des gemeinsamen Nenners bei der Addition algebraischer Brüche), die Handhabung des Dokuments mit der Tastatur statt mit Stift und Papier. Es liegt in der Verantwortung der Lehrkraft, den Schüler in dieser Hinsicht zu unterstützen.

Das System LAMBDA2.0 zeigt den mathematischen Text in einem linearen Modus in voller Übereinstimmung mit der Braillezeile an, wobei eine Textgrafikschrift verwendet wird. Symbole ohne konventionelle Darstellung werden mit Sonderzeichen

dargestellt, die die Bedeutung des Textes so deutlich und schnell wie möglich vermitteln sollen.

### **1.5 Integrierte grafische Visualisierung**

Lambda, über das Menü oder die F4-Taste, erzeugt eine traditionelle zweidimensionale grafische Darstellung. In dieser Ansicht wird die automatische Korrektur der Lambda-Syntax nicht durchgeführt. In der grafischen Darstellung wird jede Schrift akzeptiert, auch wenn sie von der Struktur her nicht korrekt ist. Wenn die Struktur der mathematischen Braille-Syntax nicht korrekt geschrieben ist, wirkt sich dies nur negativ auf die Verwaltung einiger von Lambda angebotener Kompensationswerkzeuge aus (Werkzeuge, die eine Erkennung der Struktur erfordern), wie z.B. die Strukturansicht (F8) oder der doppelte Ausdruck (STRG+d). Der Lehrer kann dank der grafischen Darstellung die Fehler des Schülers noch besser erkennen, auch wenn sie syntaktischer Natur sind.

## 2 System LAMBDA 2.0

Ein linearer mathematischer Code und ein Editor sind die Bestandteile von LAMBDA 2.0

LAMBDA ist ein sehr kompaktes lineares mathematisches Notationssystem, das besonders für die Verwaltung und Manipulation von Stimm- und Braille-Peripheriegeräten durch Computer geeignet ist.

Der Schwerpunkt liegt eher auf dem Inhalt der Formeln als auf ihrem visuellen Aspekt; diese Wahl ist besonders bei der stimmlichen Synthese von Bedeutung, die die mathematischen Elemente und Strukturen in einer ähnlichen Sprache wie die des Lehrers beschreibt.

Zum Beispiel, der Ausdruck:

$$\sum_{i=1}^n a_i$$

LAMBDA 2.0 interpretiert dies als "Summation für i von 1 bis n von a mit Index i" und nicht, wie in anderen grafisch orientierten Codes, als "Großes Sigma mit Subscript "i=1", hochgestelltes "n", in Zeile a mit Subscript i".

Es ist klar, dass es aus didaktischer Sicht einen erheblichen Unterschied gibt.

### 2.1 Verwendung von Markern

In jedem linearen Code, d. h. den Codes, die mathematische Strukturen abgrenzen, spielen Markierungen (auch Tags genannt) eine grundlegende Rolle.

Zum Beispiel in diesem Ausdruck,

$$x + \sqrt{x+1}$$

Wurzeln bezeichnen nicht nur die auszuführende Operation, sondern grenzen durch ihre Form und Ausdehnung auch den Teil der Formel ab, an dem diese Operation durchgeführt werden muss, in diesem Fall (x+1).

Der Anfang und das Ende des Operanden können nur mit einem bestimmten Symbolpaar in linearer Notation angegeben werden.



Die lineare LAMBDA-Notation lautet wie folgt:

$$x+\{x+1\}$$

In einigen mathematischen Elementen, die zwei Objekte einschließen, ist zusätzlich zu den Anfangs- und Endmarkierungen auch ein Zwischentrennzeichen erforderlich. Der häufigste Fall ist der Bruch  $x$  plus ein offener Bruch mit einem Zähler von  $x-1$  und einem Nenner von  $x+1$ .

$$x + \frac{x-1}{x+1}$$

Die lineare LAMBDA-Notation sieht eine Startmarke, ein Zwischentrennzeichen (das dem Bruchzeichen entspricht) und eine Endmarke vor.

Die lineare LAMBDA-Darstellung des Beispiels ist unten abgebildet.

$$x+//x-1/x-1\\$$

Mit dem LAMBDA-System lassen sich alle mathematischen Strukturen linear durch diese Paare von offenen - geschlossenen Markierungen mit möglichen Zwischenstufen darstellen, die mehrfach ineinander eingefügt werden können.

## 2.2 Die allgemeinen Merkmale von LAMBDA

Der mathematische Editor LAMBDA 2.0 scheint eine ähnliche Verwaltungsumgebung zu haben wie ein gewöhnliches Schreibprogramm.

Es gibt die üblichen Befehle zum Öffnen und Speichern einer Datei, zum Korrigieren und Löschen, zum Markieren, Kopieren und Einfügen. Wie in jedem Textverarbeitungsprogramm werden die gängigsten Operationen sowie Kurzbefehle verwaltet.

Es gibt zwei wesentliche Unterschiede zwischen einem normalen Schreibprogramm und diesem Programm:

- Beim Öffnen des Programms wird automatisch der gleiche Arbeitsplatz wie bei der letzten Sitzung wiederhergestellt, d. h. es wird das gleiche Dokument angezeigt, der Cursor befindet sich an der gleichen Stelle und die Fenster sind ähnlich angeordnet.

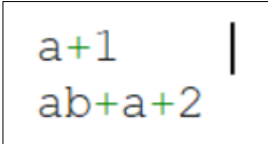
Die Cursorbewegungen sind nicht auf den Teil des Bildschirms beschränkt, der den Text enthält, sondern können jede beliebige Position in der Zeile oder den Zeilen erreichen, die mit der ENTER-Taste erstellt wurden.

Mit zwei Zeilen wie:

**a+1**  
**ab+a+2**

Angenommen, der Cursor steht auf der "2" der zweiten Zeile und wir drücken die "Pfeil-nach-oben"-Taste, dann springt der Cursor an das Ende der vorherigen Zeile, in unserem Beispiel also hinter die Nummer 1.

Der LAMBDA-Editor positioniert sich jedoch genau an der Stelle, an der er sich zuvor befand, unabhängig davon, wie weit er über die bestehende Linie hinausgeht.



Mit dieser Methode der Cursorbewegung können Sie auf alle Punkte des Bildschirms zugreifen, indem Sie sich frei entlang der vertikalen und horizontalen Achsen bewegen; dies ist in mathematischen Umgebungen sehr nützlich.

LAMBDA verwaltet die mathematische Umgebung (Formeln, Symbole...) anders als die textuelle Umgebung, die das Vorhandensein von Markierungen für offenen Text und geschlossenen Text erfordert.

Umwelt für Mathe:

Eine Textumgebung mit einer Markierung für offenen Text (rot), blauem Text und einer Markierung für geschlossenen Text (rot)

AExercise number 5A

Mathematische Umgebung mit roten Operatoren (für schließende Analogien) oder grünen Operatoren für eindeutige Operatoren, schwarze Zahlen

$(-3/4)^2 * (-8/3)^2$

Siehe dazu das Kapitel Unterscheidung zwischen Text und Mathematik.

## 3 Zum Start

Für diejenigen, die noch nie mit LAMBDA 2.0 gearbeitet haben und einen schnellen Einstieg wünschen, finden Sie auf diesen Seiten einige kurze Erläuterungen.

### 3.1 Schreiben Sie die erste mathematische Formel in Lambda

Beginnen wir mit einer sehr einfachen Formel, die aus Symbolen besteht, die alle direkt auf unserer Tastatur verfügbar sind:

$$3/4$$

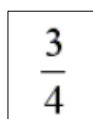
Man erhält sie, indem man wie in jedem Schreibprogramm die Symbole eingibt, aus denen sie besteht, nämlich die Zahl 3, das Schrägstrichzeichen (/), das normalerweise über der Zahl 7 steht, und die Zahl 4

Wenn Sie einen Bildschirmleser verwenden (wie Jaws, und wir sind sicher, dass wir die Skripte richtig installiert haben), wird die Formel in LAMBDA2.0 als "drei geteilt durch vier" gelesen und nicht, wie in anderen Schreibprogrammen, als "drei Schrägstrich vier".

Wenn die Anzeige nicht korrekt ist, überprüfen Sie die Installation erneut und lesen Sie insbesondere den Teil dieses Handbuchs, der sich mit der Anpassung des Bildschirmlesegeräts befasst.

Außerdem können wir unsere erste Formel im traditionellen zweidimensionalen grafischen Modus sehen, indem wir F4 drücken.

Die Formel wird in einem zweiten Fenster wie folgt angezeigt:


$$\frac{3}{4}$$

Sie sollten wissen, wie Sie die Funktionstasten auf Ihrem Computer aktivieren können. Denn bei einigen Modellen können Sie die Funktionstasten direkt aktivieren, während Sie bei anderen gleichzeitig die Fn + Taste drücken müssen. Wenn Sie einige Tests mit Ihrem Computer durchführen, werden Sie seinen Arbeitsmodus herausfinden.

Wenn eine Braillezeile vorhanden ist, wird die Formel in dem in Lambda verwendeten 8-Punkte-Code angezeigt. Er ist dem 8-Punkte-Code, der in normalen Schreibprogrammen verwendet wird, sehr ähnlich. In besonderen Fällen sind jedoch

neue Symbole erforderlich (dies ist bei dieser ersten einfachen Formel nicht der Fall), die im Allgemeinen leicht zu erkennen sind, da sie den entsprechenden Symbolen in der in Ihrem Land verwendeten traditionellen mathematischen 6-Punkte-Brailleschrift ähneln.

Wenn Sie Zweifel haben, ob Sie sich ein mathematisches Symbol in Brailleschrift merken können, bewegen Sie einfach den Cursor über das Symbol und die Sprachsynthese spricht seinen Namen aus; er wird auch in der Statuszeile am unteren linken Rand des Programmfensters zu lesen sein.

Alle Formeln, die Symbole verwenden, die direkt auf der Tastatur verfügbar sind, können auf ähnliche Weise geschrieben werden.

Beachten Sie, dass das Multiplikationszeichen mit dem Sternchen "\*" und die Potenz mit dem Zirkumflex-Akzent (oder Hut) "^" erhalten wird.

z.B..

$$3^2+2*(2^2-1)-(7-2*3)^2$$

Durch erneutes Drücken von F4 wird die grafische Anzeige mit der neuen Formel aktualisiert:

$$3^2 + 2(2^2 - 1) - (7 - 2 \times 3)^2$$

Denken Sie daran, dass das grafische Anzeigefenster im aktiven Fenster des Lambda2.0-Programms beliebig verschoben und in der Größe verändert werden kann. Diese Position wird dann bei jedem erneuten Öffnen des Grafikfensters mit F4 beibehalten

Mit dieser numerischen Formel können wir auch eine weitere Funktion des LAMBDA2.0-Editors erlernen: den Taschenrechner. Wenn sich der Cursor an einer beliebigen Stelle der Formel befindet, geben Sie Strg +F9 ein (halten Sie die Strg-Taste gedrückt und geben Sie F9 ein). Es öffnet sich ein Fenster mit der Formel und dem Ergebnis. Wenn die Funktionstaste für die Funktionstasten erforderlich ist, lautet die Kombination: Strg +Fn +F9. Der LAMBDA-Taschenrechner bietet viele weitere Funktionen, die im Kapitel Taschenrechner beschrieben sind. Um das Taschenrechnerfenster zu schließen, drücken Sie einfach die Esc-Taste.

### 3.2 Eingabe von Symbolen, die nicht auf der Tastatur vorhanden sind

Mathematische Symbole sind zahlreich und nicht alle sind auf unseren alphanumerischen Tastaturen verfügbar. Wie schreibt man zum Beispiel das Quadratwurzelzeichen? Oder die Symbole der Mengenlehre? Um Symbole einzufügen, bietet LAMBDA2.0 vier verschiedene Modi:

Über die Tastatur: Für die am häufigsten verwendeten Symbole ist es bequem, die bereits auf der Tastatur vorhandenen Symbole und eine Kombination von Tastenkombinationen zu verwenden. Dieser letzte Modus erfordert eine anfängliche Gedächtnisanstrengung, aber dann ist die Eingabe sehr schnell;

- Über F5: Wenn Sie den Namen des einzufügenden Symbols kennen, ist es praktisch, das dynamische Menü zu verwenden. Drücken Sie F5 und schreiben Sie den Namen des Elements, auch nur teilweise: Die Liste unten reduziert sich schnell auf einige Elemente, unter denen Sie leicht dasjenige auswählen können, das in das untergeordnete Element eingefügt werden soll, indem Sie die Eingabetaste drücken;
- Über das Menü: Wenn Sie den Namen nicht kennen, können Sie das Element in der entsprechenden Gruppe suchen: z. B. Mengenlehre, Logik, Analysis... Öffnen Sie das Menü "Einfügen" und wählen Sie dann die Gruppe.
- Durch Icons: Schließlich können sehende Benutzer, wie z.B. Lehrer, Symbole über die grafische Menüleiste einfügen, mit Icons

Diese vier Systeme zum Einfügen von Symbolen und Strukturmarkierungen werden im Kapitel 'Einfügen von Symbolen und Strukturmarkierungen' ausführlich beschrieben.

#### Hier ein Beispiel.

Wir müssen die folgende Formel eingeben

$$\pm\sqrt{\varphi} \quad [ \text{Plus- oder Minuswurzel aus fi} ]$$

Wie Sie leicht feststellen können, ist keines der drei Symbole auf der Tastatur vorhanden.

In LAMBDA2.0 ist das "±"-Symbol einfach einzufügen, da Sie nur die Symbole eingeben müssen, aus denen es sich zusammensetzt: +- (Plus und Minus). Auf dem Bildschirm erscheinen die beiden Symbole nacheinander, aber für LAMBDA werden sie als ein einziges Objekt betrachtet: die Synthesestimme spricht sie zusammen aus und es ist unmöglich, sie zu trennen oder nur eines zu löschen. Wenn Sie die Pfeiltaste drücken, bewegt sich der Cursor vom Anfang des ersten Zeichens direkt zum Ende des zweiten, d.h. sie werden als ein einziges Zeichen betrachtet und um sie zu löschen, müssen Sie nur die Entf-Taste drücken, um beide zu löschen. Andere Symbole sind auf diese Weise zusammengesetzt, z. B.

"≤" (weniger als oder gleich) "≪" (viel weniger als)

Diese Symbole werden in LAMBDA mit <= bzw. << dargestellt (siehe Abschnitt: Doppelsymbole). Das Wurzelsymbol kann eingefügt werden, indem man F5 drückt und "root" schreibt (wie Sie sehen können, erhalten Sie eine sehr kompakte Liste, wenn Sie einfach "sqr" in das Fenster schreiben, das sich mit F5 öffnet). Siehe: Die Liste der Elemente durchsuchen. Aber die Wurzel ist normalerweise ein Element, das sehr oft verwendet wird, und es ist praktisch, die Schnellwahltasten zu lernen: CTRL + r (während Sie die Strg-Taste drücken, drücken Sie r). Siehe: Liste der Symbole mit den Schnellwahltasten des Standardprofils Das Symbol φ (fi) kann auch mit F5 eingefügt werden, aber wenn Sie häufig griechische Buchstaben verwenden, ist es einfach, sich an das Verfahren zu erinnern, das für alle funktioniert: Sie geben ein Präfix ein (STRG g), gefolgt von dem entsprechenden lateinischen Buchstaben, in unserem Fall dem Buchstaben "f". Und so sieht die Formel auf dem Bildschirm aus

$$+-\sqrt{\square}f$$

Es scheint aus 5 Zeichen zu bestehen, aber es sind tatsächlich nur 3 LAMBDA-Elemente eingefügt; um dies zu sehen, bewegen Sie den Cursor schrittweise mit den Pfeiltasten (rechts oder links).

Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie unter:

Einfügen von Symbolen und Markierungen.

### 3.3 Strukturen und Markierungen

Bei vielen mathematischen Objekten reicht es nicht aus, eine Folge von Symbolen einzufügen, sondern es ist notwendig, eine Struktur mit Markierungen zu definieren, die den Anfang und das Ende einer bestimmten Eigenschaft oder Beziehung angeben. Nehmen wir zum Beispiel diese Formel: "Zähler: a plus eins, Nenner: a minus eins.

$$\frac{a+1}{a-1}$$

Um alles auf einer Linie darzustellen, können wir nicht den einfachen Bruchstrich wie im Beispiel im vorigen Kapitel verwenden, sondern wir müssen mit einer bestimmten Markierung (einem Zeichen oder Symbol) deutlich anzeigen, wo der Bruchstrich beginnt und wo der Bruch endet

$$//a+1/a-1\\$$

Wenn wir nur das Bruchzeichen verwenden würden:

$$a+1/a-1$$

die sich daraus ergebende Formel wäre eine andere, nämlich plus eins geteilt durch minus 1

$$a + \frac{1}{a} - 1$$

Für die zusammengesetzte Fraktion sind drei Marker erforderlich:

eine erste Eröffnungsmarkierung

eine Zwischenmarkierung (die Fraktionslinie)

eine abschließende Markierung.

Es gibt viele mathematische Elemente, die eine ähnliche Struktur wie diese benötigen. In einigen Fällen reicht es aus, eine öffnende und eine schließende Markierung zu definieren, in anderen Fällen wird auch eine Zwischenmarkierung benötigt, wie beim Bruch. Alle Klammerpaare, die üblicherweise in Formeln verwendet werden, stellen ebenfalls eine Struktur dar; sie sind natürlich vom Typ "offen/geschlossen", ohne eine Zwischenmarkierung. Strukturen sind die Grundlage von linearen mathematischen Notationssystemen wie LAMBDA und allen



mathematischen Braille-Codes. Der LAMBDA2.0-Editor bietet viele Werkzeuge, um sie effektiv zu verwalten und zu manipulieren. Es ist sehr bequem, mit demselben Befehl alle Schlussmarkierungen und Zwischenglieder einzufügen. Beim Schreiben eines Elements mit Struktur muss nur der Öffnungscode vom Benutzer explizit ausgewählt werden; für die anderen wird immer derselbe Befehl eingegeben und das System erkennt, welche Struktur geschlossen werden muss. Dieses System ist nicht nur einfacher und schneller, sondern verringert auch das Risiko von Fehlern erheblich. Um zum Beispiel den Bruch einzufügen, den wir vorhin gesehen haben:

`//a+1/a-1\\`

Zunächst wird das Symbol für "zusammengesetzte Fraktion öffnen" eingefügt (am besten mit der Tastenkombination STRG q).

Dann wird der Zähler a+1 geschrieben. Um das Zwischentrennzeichen, in diesem Fall das Bruchzeichen, einzufügen, wird der Befehl CTRL i (i steht für Zwischentrennung) verwendet. Dann wird der Nenner a-1 geschrieben und schließlich wird die Struktur mit STRG k geschlossen (k steht für Schließen). STRG k ist der Befehl, der alle Strukturen, einschließlich Klammern, schließt, während STRG i der Befehl ist, der immer verwendet wird, um das Zwischenelement einzufügen.

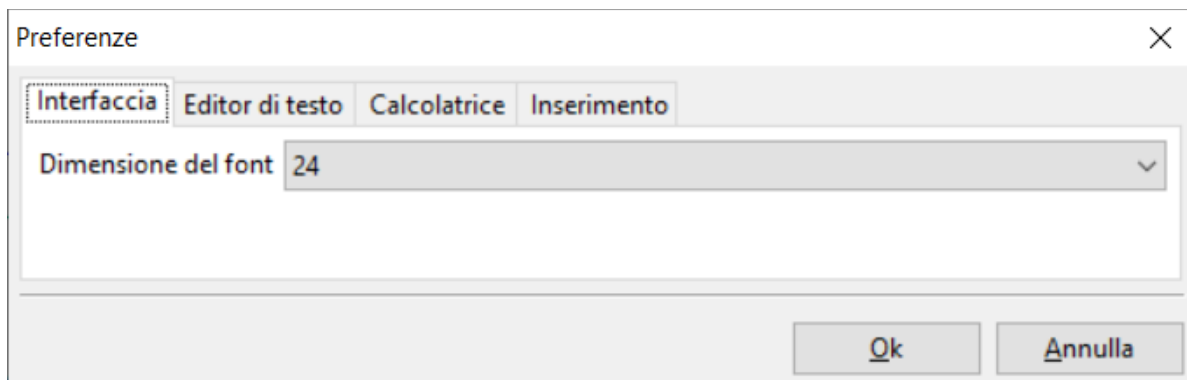
### 3.4 Farben:

Der LAMBDA-Editor verwendet verschiedene Farben, um Strukturelemente und Operatoren zu kennzeichnen. Die von den Farben gelieferten Informationen können nützlich sein, aber aus offensichtlichen Gründen der Zugänglichkeit sind sie nie wesentlich für das Verständnis des Textes. Wenn eine Markierung ein Zwischen- oder Abschlussymbol erfordert, wird sie in rot dargestellt, während sie, wenn sie eindeutig ist und keinen Abschluss erfordert, in grün dargestellt wird. Weitere Informationen finden Sie auf der Seite über die Bedeutung der Farben in LAMBDA.

### 3.5 Untermenü Einstellungen

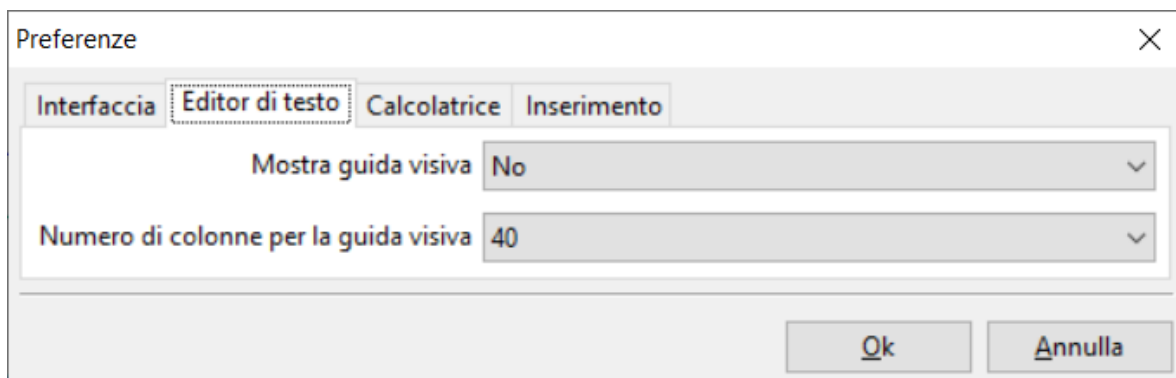
Wenn Sie das Menü "Datei" aufrufen und das Untermenü "Einstellungen" wählen, öffnet sich ein Fenster mit 4 Registerkarten:

## Schnittstelle:



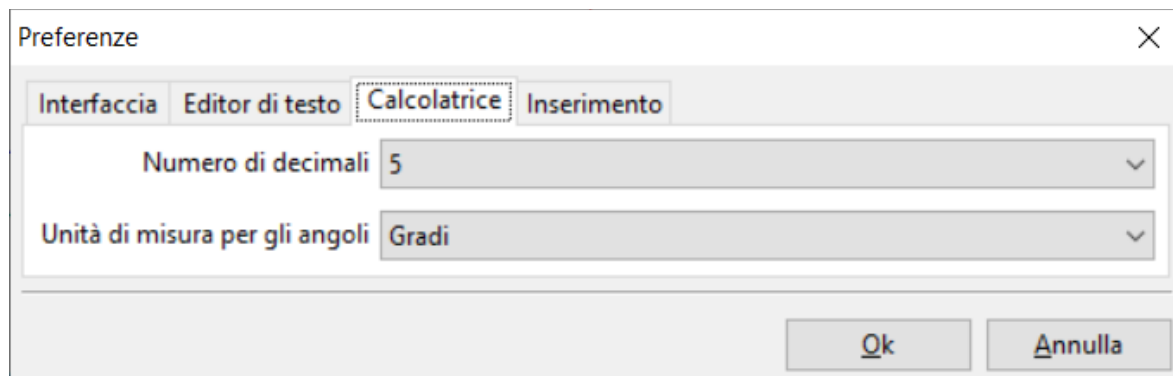
Auf der ersten Registerkarte, "Schnittstelle", können Sie die Schriftgröße auf dem Bildschirm einstellen, was für sehbehinderte Kinder nützlich ist, die ihre verbleibende Sehkraft zusammen mit der Text-to-Speech-Synthese nutzen können. Der Standardwert ist 24, er kann aber bis zu 96 geändert werden. Nach der Änderung der Schriftart müssen Sie das Programm Lambda2.0 neu starten. Eine Warnung für diejenigen, die die Braillezeile verwenden: Bei großen Schriftgrößen steuert der Screenreader manchmal die Braillezeile, indem er eine Reihe von Leerzeichen zwischen den Zeichen einfügt.

## Text-Editor



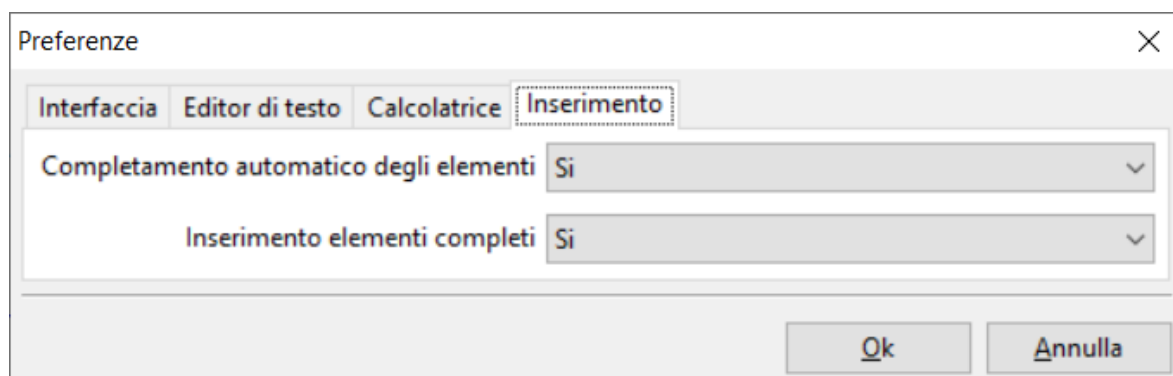
Die zweite Registerkarte, "Texteditor", ermöglicht es Ihnen, eine vertikale rote Linie anzuzeigen. Es ist besonders nützlich für Lehrer und Studienassistenten, die in Blindenschrift transkribieren, den Text entsprechend der Art der verwendeten Blindenschriftzeile einzustellen, zum Beispiel 40 Zeichen. Manche Schüler mögen es nicht, wenn der Text auf der Braillezeile horizontal verschoben werden kann, sondern wünschen eine feste Position bei 40 Zeichen, und eine Verschiebung ist nur möglich, wenn sie zur unteren oder oberen Zeile wechseln.

## Taschenrechner



Auf der Registerkarte "Rechner" gibt es zwei Auswahlmöglichkeiten: Anzahl der Dezimalstellen für den Taschenrechner (Wert von null bis fünf) Maßeinheit für Winkel mit drei Auswahlmöglichkeiten: Grad, Bogenmaß oder Gradienten

## einfügen.



Die Registerkarte "Einfügen" bietet eine Option zur automatischen Vervollständigung von Elementen, denen ein Ja oder Nein zugeordnet werden kann. Wenn Sie ja eingeben, versucht das Programm festzustellen, ob es sich um ein zusammengesetztes Element handelt, wie  $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\lim$ , usw. Wenn der letzte Buchstabe gedrückt wird, wird er als Kosinus, Sinus, Grenzwert erkannt. Durch Eingabe von nein wird diese Funktion deaktiviert und diese Elemente können nur über das Menü, die Symbolleiste oder über eine Tastenkombination eingefügt werden. Der zweite Eintrag auf der Registerkarte "Einfügen" bietet zwei Optionen: Wenn Sie "ja" wählen, wird ein zusammengesetztes Element beim Aufruf mit einem Anfang, einem möglichen Zwischenglied und einem Abschluss angezeigt. An dieser Stelle müssen Sie es nur noch mit den Werten vervollständigen. Wenn Sie "nein"

wählen, wird beim Aufruf einer zusammengesetzten Struktur nur das erste öffnende Element der Struktur eingefügt, und Sie müssen es mit dem Zwischenelement (mit Strg+i) und der Abschlussmarkierung (Strg+k) ergänzen.

### 3.6 Werkzeuge zum Verständnis der Struktur einer Formel

Wir schreiben diesen Ausdruck: "Wurzel öffnen, Bruch öffnen, b, Klammern öffnen, a + 1, Klammern schließen, - b, Bruchstrich, a schließen, Bruch schließen, Wurzel plus a".

$$\sqrt{\frac{b(a+1) - b}{a}} + a$$

Es sei daran erinnert, dass die drei Schließungssymbole, die auf der Auswahl "Vollständige Elementeinfügung" basieren, vollständig mit Zwischen- und Schließungselementen dargestellt werden, oder, wenn "nein" ausgewählt wird, werden sie alle manuell mit dem Befehl Strg+k eingefügt und es ist die Aufgabe des Programms, das entsprechende Symbol auf der Grundlage des letzten offenen Satzes einzufügen. Das Zwischenzeichen  $\mathring{A}$  wird, wie wir gesehen haben, mit dem Befehl Ctrl+i eingefügt. Hier noch ein paar Vorschläge: mit Strg+r (Kleinbuchstabe r) geben wir den einfachen Stamm ein, mit Strg+R (Großbuchstabe R) den zusammengesetzten Stamm. Wir haben bereits gesehen, wie wir die Formel mit F4 grafisch darstellen können. Für komplexe Formeln mit mehreren ineinander eingefügten Elementen (wie in diesem Fall) bietet LAMBDA2.0 eine weitere praktische Anzeige, die besonders nützlich ist, um die hierarchische Struktur der Formel zu verstehen. Wir geben F8 ein und es erscheint ein neues Fenster, das sofort auf der Braillezeile angezeigt wird und die Formel folgendermaßen darstellt

$$\sqrt{\quad} + a$$

Der Block der höchsten Ebene, in diesem Fall die Wurzel, wurde geleert, und es erscheinen nur die beiden Markierungen und die Elemente außerhalb der Struktur. Auf diese Weise können Sie schnell und sofort eine Information erfassen: Der Ausdruck enthält etwas unter der Wurzel, das zu a hinzugefügt wurde. Mit den Tasten Nächste Seite und Vorherige Seite können Sie auf ähnliche Weise die internen Blöcke erkunden, indem Sie die angezeigte Mindeststufe erhöhen oder verringern.



Wenn Sie zum Beispiel mehrmals auf die Schaltfläche Nächste Seite klicken, sieht unsere Formel wie folgt aus:

$$\sqrt{\lambda+a}$$

$$\sqrt{\phi \backslash \lambda+a}$$

$$\sqrt{b ( ) -b \phi a \backslash \lambda+a}$$

Wie Sie sehen können, stellt das Programm in dieser Ansicht verborgene Teile mit Leerzeichen dar. Dies kann nützlich sein, um Informationen über die Größe der Blöcke zu erhalten, aber wenn die Formel lang ist, kann es bequemer sein, die Leerzeichen zu entfernen, um eine kompaktere Darstellung zu erhalten. Um zu dieser Ansicht zu wechseln, drücken Sie einfach erneut F8 (mit dieser Taste wechseln Sie zyklisch zwischen der erweiterten und der kompakten Darstellung). Die Beispiele von vorher sehen dann so aus::

$$\sqrt{\lambda+a}$$

$$\sqrt{\phi \backslash \lambda+a}$$

$$\sqrt{b ( ) -b \phi a \backslash \lambda+a}$$

Das Anzeigefenster wird mit Esc geschlossen. Sowohl die erweiterte als auch die kompakte Anzeige sind auch nützlich, um schnell einen Bezugspunkt innerhalb der Formel zu finden: Bewegen Sie den Cursor zu einem Punkt und behalten Sie ihn bei, wenn Sie zur Arbeitsseite des Editors zurückkehren.

### 3.7 Lösen Sie den ersten Ausdruck in LAMBDA

Fahren wir mit der vorhin geschriebenen Formel fort: "Wurzel öffnen, Bruch öffnen, b, Klammern öffnen, a + 1, Klammern schließen, - b, Bruchstrich, a schließen, Bruch schließen, Wurzel plus a"

$$\sqrt{b (a+1) -b \phi a \backslash \lambda+a}$$

Die Berechnung dieses Ausdrucks erfolgt in der Regel nach dem System der sukzessiven Umschreibung: Der Ausdruck wird mehrmals kopiert, wobei bei jedem Schritt Zwischenberechnungen oder Umformungen durchgeführt werden. Mit einer Braille-Tastatur zum Beispiel ist dieses System gar nicht so einfach, aber es wird es,

wenn man Mathematik mit einem Computer macht, besonders wenn es die Möglichkeit gibt, die Ausdruckszeile automatisch zu duplizieren und nur mit der Kopie zu arbeiten, indem man die Korrekturmethode anwendet. Lassen Sie uns Schritt für Schritt vorgehen:

Um eine Zeile zu duplizieren, kann der Benutzer die üblichen Verfahren anwenden. Zum Beispiel, wenn der Cursor am Anfang der Zeile steht: Endtaste mit Umschalttaste, um die gesamte Zeile auszuwählen, dann Strg+c zum Kopieren, mit dem Pfeil nach unten und der Home-Taste (  $\leftarrow$  ) zum Anfang der nächsten Zeile gehen, die Auswahl mit Strg+v einfügen. Alternativ können Sie auch den LAMBDA-Befehl Strg+d verwenden, der all dies automatisch erledigt, indem er alle Leerzeichen entfernt und die Zeile zweimal kopiert, so dass eine Zeile für eventuelle Kontrollprüfungen übrig bleibt (diese Funktion funktioniert nicht in Lambda2.0). Kehren wir also zu unserem Beispiel zurück und duplizieren die Zeile (nur einmal):

$$\sqrt{\frac{b(a+1) - b^2}{a}} + a$$

$$\sqrt{\frac{b(a+1) - b^2}{a}} + a$$

Wir führen die erste mögliche Transformation an der Berechnungszeile durch:

$$\sqrt{\frac{b(a+1) - b^2}{a}} + a$$

$$\sqrt{\frac{ba + b - b^2}{a}} + a$$

Duplizieren Sie die letzte Zeile:

$$\sqrt{\frac{b(a+1) - b^2}{a}} + a$$

$$\sqrt{\frac{ba + b - b^2}{a}} + a$$

$$\sqrt{\frac{ba + b - b^2}{a}} + a$$

Und führen Sie die möglichen Berechnungen durch:

$$\sqrt{\frac{b(a+1) - b^2}{a}} + a$$

$$\sqrt{\frac{ba + b - b^2}{a}} + a$$

$$\sqrt{\frac{ba - b^2}{a}} + a$$

Erneut duplizieren:

$$\sqrt{\cancel{b} (a+1) - \cancel{b} \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} a + \cancel{b} - \cancel{b} \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} a \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} a \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

Und berechnen

$$\sqrt{\cancel{b} (a+1) - \cancel{b} \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} a + \cancel{b} - \cancel{b} \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} a \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} \cancel{1} \backslash \backslash} + a$$

An diesem Punkt ist die Gleichung praktisch gelöst. Die Struktur des Bruchs hat einen Nenner gleich 1 und ist daher nicht mehr notwendig. Die Wurzel kann durch eine einfache Struktur ersetzt werden. Um die Markierungen einer Struktur zu löschen, ohne zu riskieren, dass einige vergessen werden, ist es ratsam, den LAMBDA-Befehl Shift+Del zu verwenden (bewegen Sie einfach den Cursor auf eine der Markierungen, egal ob Anfangs-, Zwischen- oder Endpunkt, und sie werden alle gelöscht)

$$\sqrt{\cancel{b} (a+1) - \cancel{b} \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} a + \cancel{b} - \cancel{b} \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} a \cancel{a} \backslash \backslash} + a$$

$$\sqrt{\cancel{b} \cancel{1} \backslash \backslash} + a = \sqrt{\cancel{b}} + a \quad (\text{oder: } \sqrt{\cancel{b} + a})$$



## 4 Installation von LAMBDA2.0

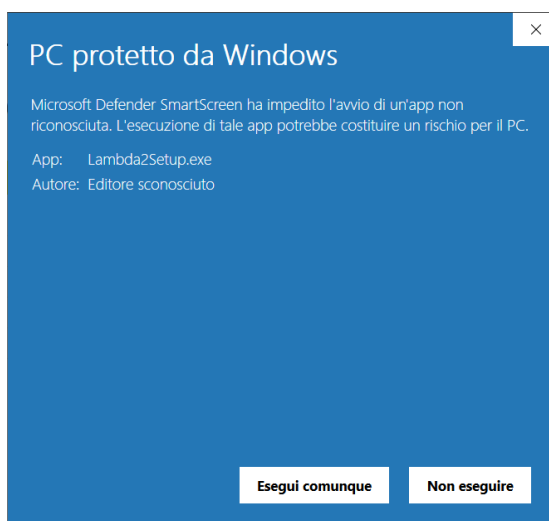
### 4.1 Installation von Lambda 2.0

Die Installation von LAMBDA2.0 erfordert ein paar einfache Schritte.

Laden Sie Lambda 2.0 über diesen Link herunter:

<https://ddmath.eu/download/lambda2editor/>

Bevor Sie die neueste Version von Lambda herunterladen, müssen Sie einige einfache persönliche Daten eingeben und die Datenschutzbestimmungen akzeptieren. Und folgen Sie den Anweisungen. Anschließend installieren Sie das Programm LAMBDA, indem Sie die Datei Lambda2Setup.exe ausführen. In einigen Fällen, und dies hängt von den Einstellungen der Benutzerkontensteuerung ab, kann das System eine Bestätigung verlangen, um die Installation der Anwendung eines unbekanntes Herausgebers zuzulassen. Wenn Sie Lambda2.0 installieren möchten, müssen Sie die Datei natürlich trotzdem ausführen und das Warnfenster bejahen.



Und dann auch



Das auf Ihrem Computer installierte Antivirenprogramm kann die Installation ebenfalls blockieren, da Lambda2.0 ein neues Programm für dieses Programm ist. In diesem Fall müssen Sie die Schaltfläche drücken, die es Ihnen erlaubt, mit der Installation fortzufahren. Lesen Sie hierzu das Handbuch Ihres Antivirenprogramms. Das Installationsverfahren ist sehr einfach, aber Sie können die Installation durch die Wahl der Sprache, des Arbeitsverzeichnisses usw. anpassen oder alles wie vorgeschlagen belassen. Dank des Erasmus+ DDMATH-Projekts ist Lambda2.0 derzeit in den folgenden Sprachen und Lambda-Code-Lokalisierungen verfügbar:

**Italienisch**

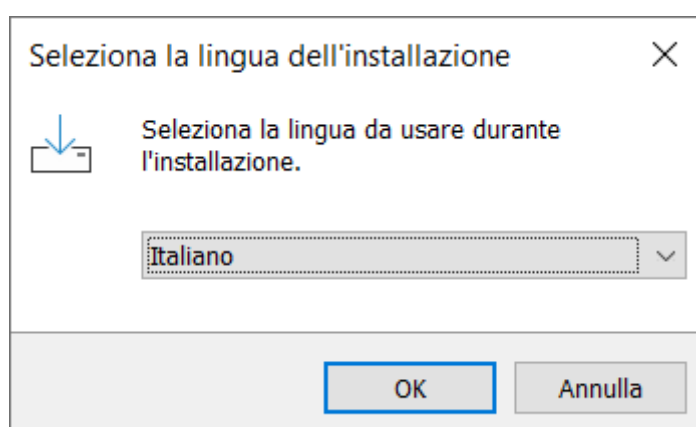
**Polnisch**

**Deutsch**

**Französisch**

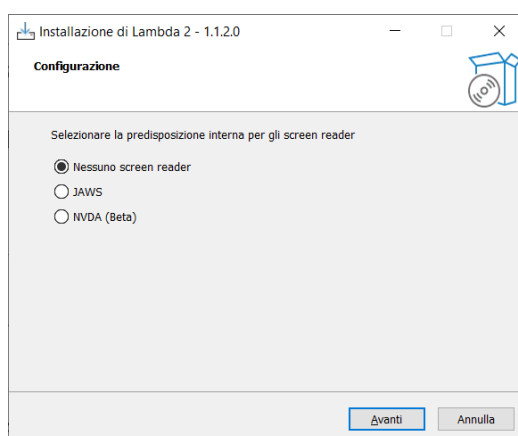
**Portugiesisch**

**Ukrainisch**

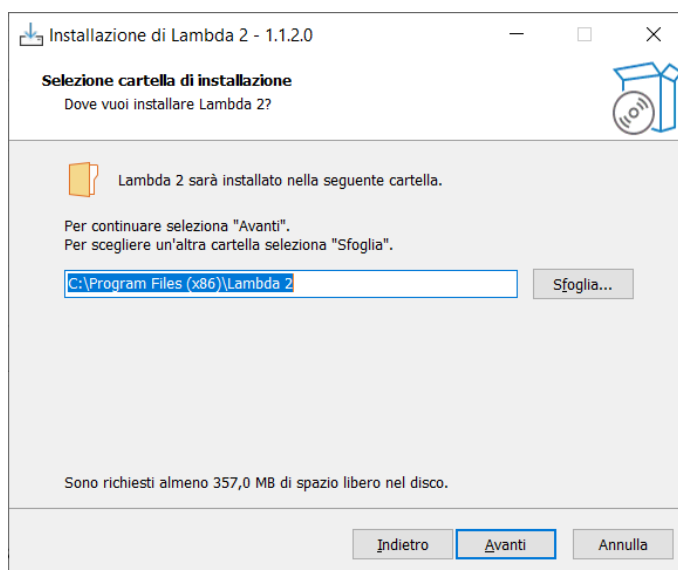


Die Wahl der Sprache bestimmt auch die Lambda 8-Punkte-Braille-Syntax, die von der traditionellen 6-Punkte-Braille-Syntax abgeleitet ist, die üblicherweise für diese

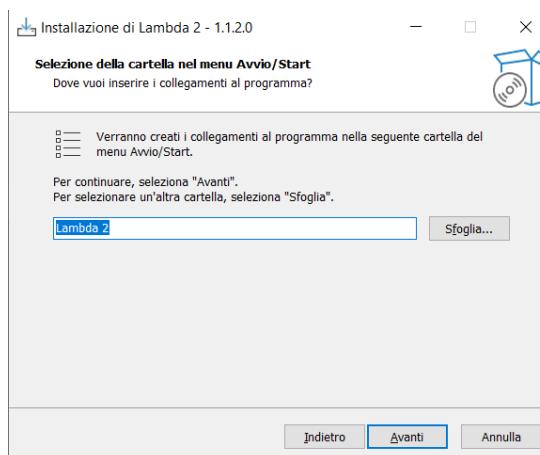
Sprache und dieses Land verwendet wird. Wenn es eine frühere Installation des Programms gibt, werden Sie aufgefordert, die frühere Version zu entfernen und dann mit der neuen Installation fortzufahren. Während des Installationsvorgangs werden Sie gefragt, welcher Bildschirmleser auf Ihrem PC installiert ist: keiner, Jaws oder NVDA. Die Bildschirmleser, die verwendet werden können, sind Jaws bis zur neuesten Version 2023 und NVDA 2022-3.



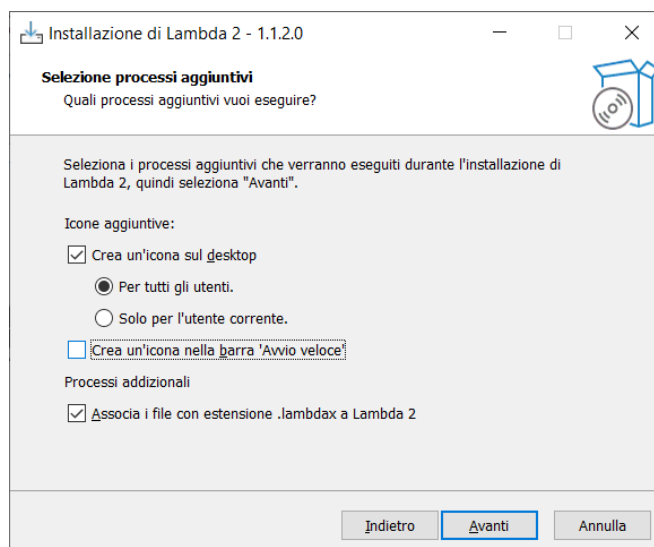
Wählen Sie den Typ des auf Ihrem PC installierten Bildschirmlesegeräts aus und drücken Sie auf Weiter. Sehen wir uns nun alle weiteren Schritte der Installation im Detail an. Es wird ein Installationsordner vorgeschlagen, der geändert werden kann, und ein Hinweis, dass Sie 357 MB freien Speicherplatz auf Ihrer Festplatte benötigen.



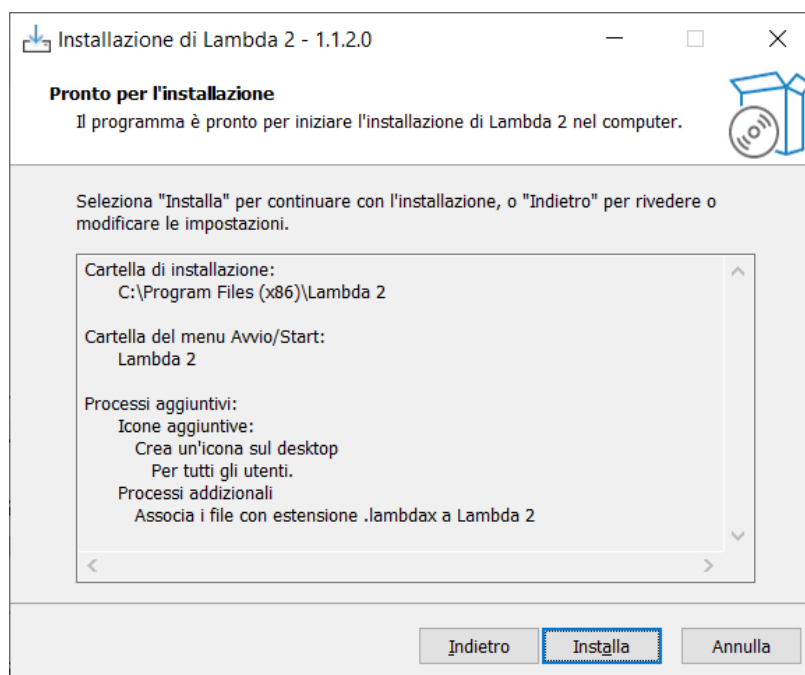
Wenn Sie auf "Weiter" drücken, werden Sie in einem neuen Fenster aufgefordert, den Namen des Ordners anzugeben, der im Windows-Startmenü erstellt werden soll, und in diesem Fall können Sie einfach auf "Weiter" drücken. Dadurch wird der Ordner Lambda2 im Startmenü erstellt.



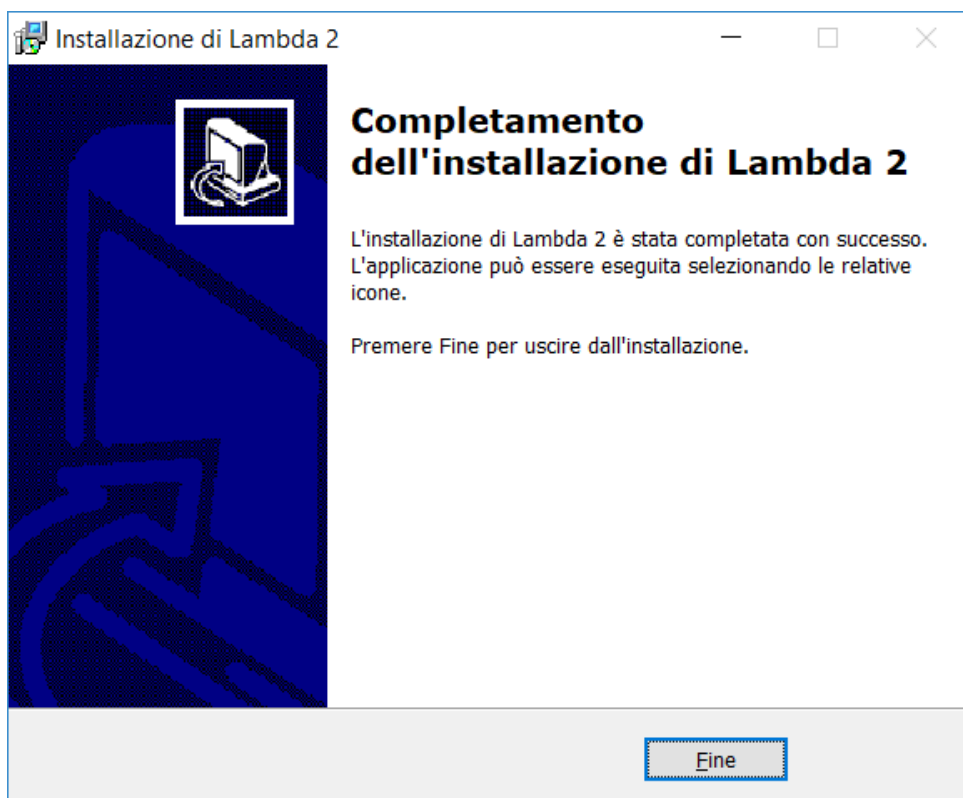
Ein weiteres Fenster schlägt vor, ein Lambda2.0-Symbol auf dem Desktop zu erstellen, und im Falle eines Mehrfachzugriffs auf denselben Computer mit verschiedenen Benutzern wird vorgeschlagen, das Programm für alle Benutzer oder nur für den aktuellen Benutzer zu installieren. Eine weitere Auswahl ist, ob ein Symbol in der Schnellstartleiste erstellt werden soll oder nicht, und schließlich, ob die neue Lambda2-Dateierweiterung ".lambdax" zugeordnet werden soll oder nicht. Beachten Sie, dass Dokumente, die mit Lambda Version 1.3 erstellt wurden, eine andere Erweiterung haben: ".lambda"



Schließlich ist alles bereit für die Installation. Nach einer kurzen Zusammenfassung Ihrer Auswahl können Sie entweder auf Installieren klicken oder zurückgehen, um Änderungen vorzunehmen.

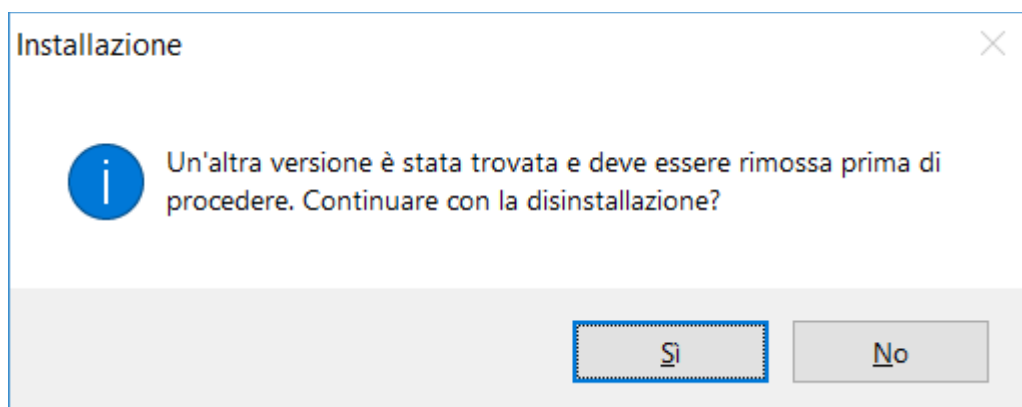


Je nach der Geschwindigkeit des Systems dauert der Installationsvorgang etwa 3 Minuten. Daher ist es in den meisten Fällen ausreichend, auf Weiter zu klicken, bis die Installation abgeschlossen ist. Sobald die Installation der JAWS Skripte abgeschlossen ist, erscheint ein Fenster zum Abschließen der Installation und Sie klicken auf die Schaltfläche Fertig stellen. Es folgt ein zweites Fenster und die Schaltfläche FINISH, um den gesamten Installationsprozess abzuschließen

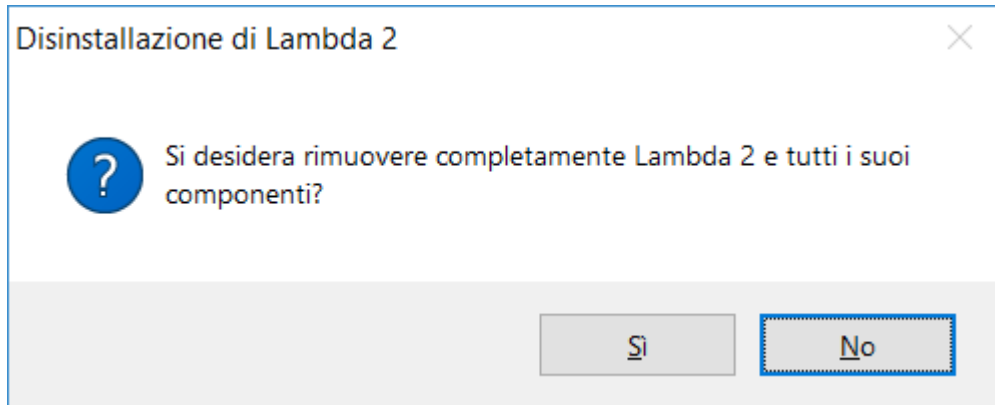


#### 4.2 Neuinstallation einer neuen Version über eine bestehende Version

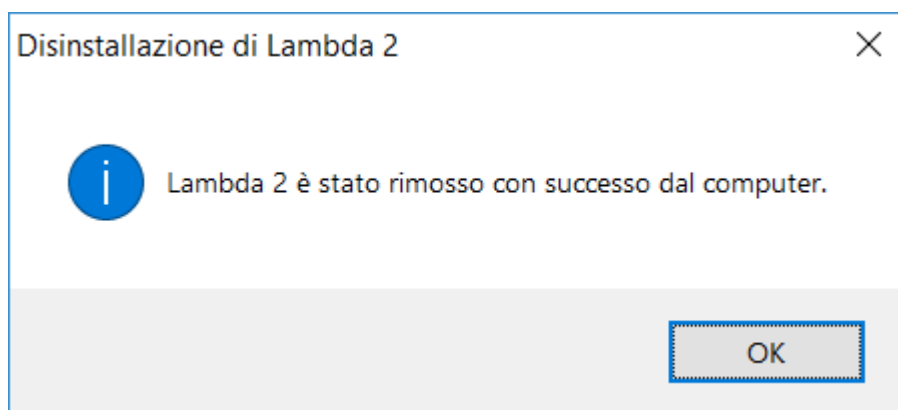
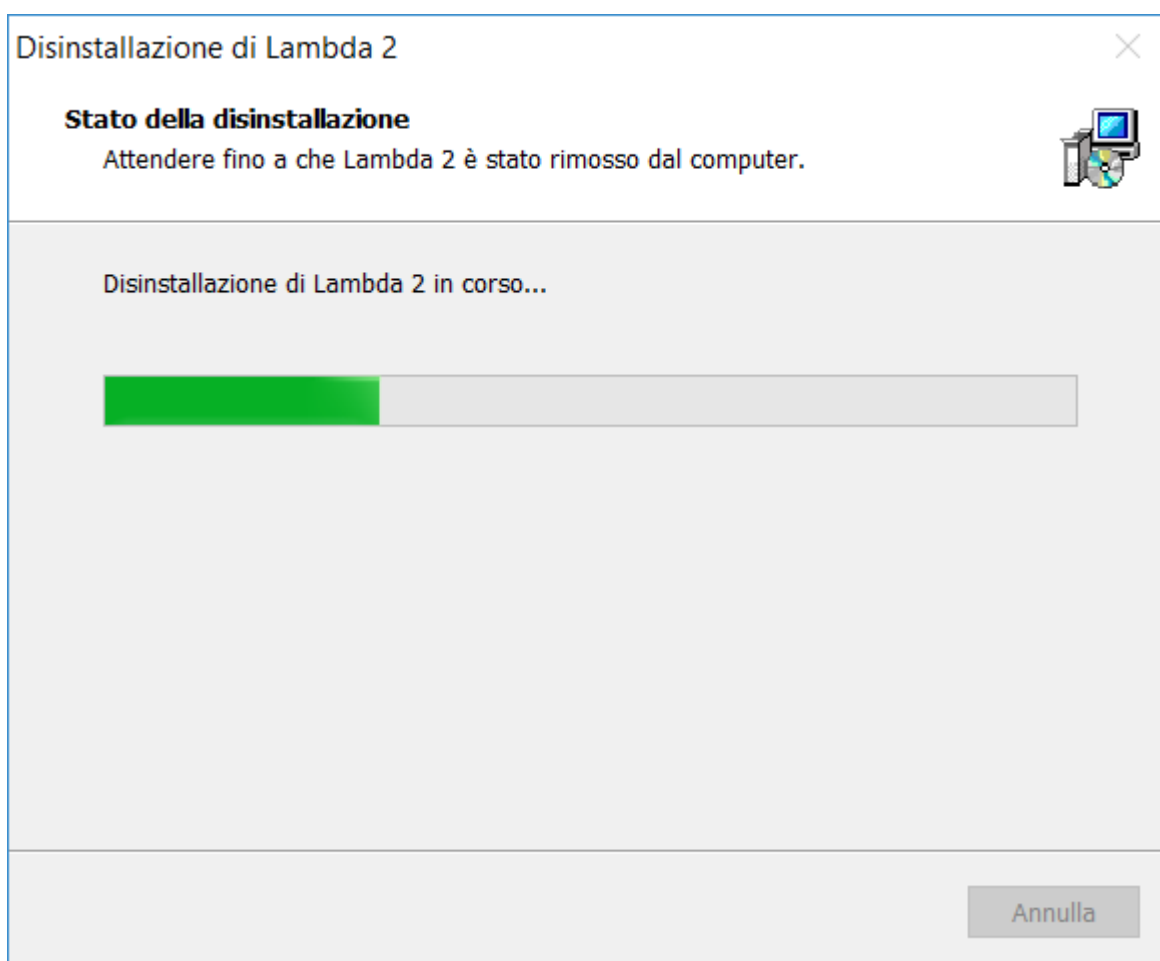
Wenn Sie eine neue Version von Lambda2.0 über die bestehende Version installieren wollen, sieht das Verfahren im ersten Teil etwas anders aus. Im ersten Fenster wird nach der Installationssprache gefragt. Wenn Sie auf "Weiter" klicken, erscheint eine Warnung, in der Sie gefragt werden, ob Sie mit der Entfernung der vorherigen Installation fortfahren können. Klicken Sie auf Ja, wenn Sie fortfahren möchten.



Das Programm verlangt eine zweite Bestätigung, bevor es mit der Entfernung fortfährt, und wenn Sie auf 'Ja' klicken, wird das Entfernungsprogramm schließlich gestartet



Am Ende des Entfernungsvorgangs informiert ein Fenster über den Abschluss der Entfernung.

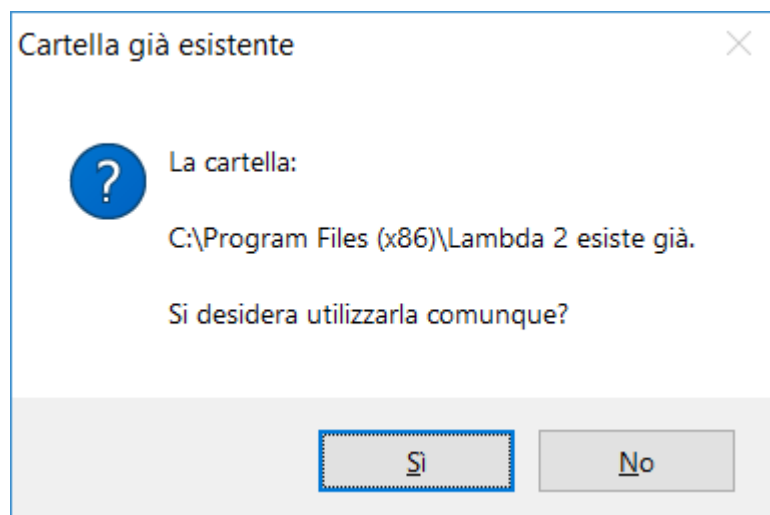


Um eine neue Version von Lambda2.0 zu installieren, wählen Sie die Sprache und wählen Sie "Ja", um die vorherige Version zu entfernen. Wenn das Programm noch geöffnet ist, schließen Sie es und entfernen Sie manuell alle verbleibenden Komponenten, bevor Sie mit der Installation fortfahren.

Beim Entfernen werden die LAMBDA2.0-Ordner nicht vollständig gelöscht, sondern Sie werden gefragt, ob Sie denselben Ordner verwenden möchten. Wenn ja, klicken



Sie auf Ja und fahren Sie fort. Andernfalls können Sie einen neuen Installationsordner wählen.



An dieser Stelle wird das Verfahren in der gleichen Weise fortgesetzt wie bereits oben beschrieben.

### 4.3 Was sind die JAWS- und NVDA-Skripte für Bildschirmleser?

Script ist ein Programm, das dem Screenreader Informationselemente hinzufügt, um sich vollständig an das LAMBDA2.0-Fenster anzupassen und eine geeignete Sprachsynthese (korrekte Aussprache mathematischer Begriffe) und Braillezeile (Anpassung des Braillecodes auf dem Display an den Lambda-Code) zu verwenden. Es gibt Skripte für:

**JAWS**

**NVDA**

Die Installation der Skripte ist unerlässlich, wenn Sie einen PC mit synthetischer Stimme und/oder Braillezeile verwenden, kann aber entfallen, wenn das Programm von anderen Personen (Lehrern, Bedienern...) verwendet wird. Während der Installation wird die Version von JAWS identifiziert, wenn sie standardmäßig installiert ist. Wenn dies nicht der Fall ist oder wenn Sie mehrere Versionen von JAWS haben, werden Sie gefragt, welche Version von JAWS auf Ihrem PC installiert ist. Wenn Sie

diese Information nicht kennen, öffnen Sie das Jaws-Fenster (J einfügen) und aktivieren Sie die Schaltfläche "?" im Menü, dann wählen Sie "Informationen über Jaws". Das Installationsverfahren für das NVDA-Skript ist ähnlich wie das von JAWS.

## 5 mathematische Notation in LAMBDA

### 5.1 Der mathematische Lambda-Text

Um einen mathematischen Text zu schreiben, braucht man eine viel größere Anzahl von Symbolen als bei einem normalen literarischen Text. Jedes von ihnen sollte mit etwas verbunden sein:

ein grafisches Symbol für die Videodarstellung und den Tintendruck.

ein oder mehrere 8-Punkte-Braille-Schilder.

ein textueller Ausdruck, der durch die Sprachsynthese ausgesprochen wird. Der LAMBDA 2.0-Editor bietet mehrere Hilfsmittel für die Eingabe von Zeichen, die nicht auf der Tastatur vorhanden sind, und erleichtert deren Erkennung: Ihr vollständiger Name erscheint in der Statuszeile am unteren Rand und kann von der Sprachsynthese gelesen werden, wenn der Cursor dort positioniert ist.

Erinnern Sie sich daran, dass in einem linearen Code die Markierungssymbole (Tags) in Beziehung zueinander stehen, um einen Block zu definieren, d. h. einen Textabschnitt, der durch einen Anfang und ein Ende begrenzt ist. Ein Block kann von den üblichen Klammern (rund, eckig und geschweift) umschlossen werden, aber auch von Symbolen, die einen Bruch (Zähler und Nenner), eine Wurzel, einen Exponenten oder anderes abgrenzen. Das System LAMBDA2.0 erkennt diese Beziehungen und bietet verschiedene Werkzeuge, um sowohl die miteinander verbundenen Markierungen als auch den von ihnen definierten Textteil effizient zu verwalten: Es wird möglich sein, automatisch von einer zur anderen zu wechseln, beide mit einer einzigen Operation zu löschen (sehr nützlich bei der Vereinfachung), den gesamten Inhalt eines Blocks auszuwählen (vom "offenen" Symbol bis zum entsprechenden "geschlossenen"), um ihn zu kopieren, zu verschieben, zu löschen, den in Klammern enthaltenen Text vorübergehend auszublenden, um die allgemeine Struktur der Formel hervorzuheben, und vieles mehr.

Der in LAMBDA 2.0 eingegebene Text muss einigen einfachen formalen Regeln folgen, sonst kann seine Struktur nicht erkannt werden und er wird nicht verarbeitet. Zum Beispiel muss für jedes Symbol, das einen Block eröffnet (wie eine Klammer), ein entsprechendes schließendes Symbol vorhanden sein, ohne Verflechtung oder falsche Verschachtelung. Es gilt als Fehler, wenn man beispielsweise  $[x + 3 (xy + 2x)]$

schreibt. Ein Mindestmaß an formaler Korrektheit des mathematischen Textes ist auch erforderlich, um Transformationen in MathML zu erhalten und somit Zugang zu den Werkzeugen für die Konvertierung in andere Formate zu haben. Derartige Fehler haben jedoch keinen Einfluss auf die grafische Darstellung, die genau wiedergibt, was in Braille geschrieben ist, so dass der Lehrer, der die grafische Darstellung in Schwarz sieht, auch strukturelle Fehler korrigieren kann. Das Programm verfügt über verschiedene Werkzeuge, die die Eingabe eines formal korrekten mathematischen Textes erleichtern. So werden z.B. alle Blockschlussmarkierungen mit einem einzigen Befehl (Strg k) eingefügt, wobei das System die Aufgabe hat, die nächstgelegene offene Strukturebene zu bestimmen und die entsprechende Schlussmarkierung zu wählen.

## 5.2 Anzeige auf dem Monitor

Jedes mathematische Symbol wird auf dem Bildschirm durch ein grafisches Zeichen dargestellt. Viele von ihnen sind leicht zu erkennen, weil sie analog oder verwandt mit ihrer üblichen grafischen Notation sind. Einige Symbole, wie z. B. die Markierungen, die einen Bruch anzeigen, sind jedoch spezifisch für lineare Systeme und haben keine entsprechende Darstellung in traditionellen grafischen mathematischen Texten; sie werden daher mit Symbolen dargestellt, die wir in anderen Zusammenhängen nicht zu verwenden gewohnt sind.

In der Videodarstellung werden Farben verwendet, um die verschiedenen Funktionen der im LAMBDA-Code verwendeten Symbole hervorzuheben. Die Funktion der Farben ist nur ergänzend und ist für das Verständnis der Formeln nicht notwendig. Konsultieren Sie die Seite über die Bedeutung der Farben in LAMBDA.

## 5.3 Braille-Darstellung

Jeder Markierung und jedem mathematischen Symbol sind ein oder mehrere 8-Punkte-Braillezeichen zugeordnet. Wir haben nicht genügend Braille-Kombinationen, um alle Symbole in einem wissenschaftlich-mathematischen Text darzustellen, so dass einige von ihnen zwei oder mehr Braille-Zeichen benötigen, um angezeigt zu werden. Dennoch werden sie von unserem System immer als ein einziges Zeichen



## 5.5 Doppelte Symbole

Um das Einprägen und Wiedererkennen zu erleichtern, werden einige mathematische Elemente durch ein Paar benachbarter Symbole dargestellt. D.h.

$\gg$  Viel größer  $\gg$

$\pm$  Plus oder minus  $\pm$

$\geq$  größer oder gleich  $\geq$

Diese Symbole erscheinen als zwei Zeichen sowohl auf dem Bildschirm als auch auf der Braillezeile, aber der Synthesizer spricht nur den Gesamtnamen des Elements aus. Außerdem werden sie vom System als ein einziges Element eingegeben und erkannt und können nur als Ganzes gelöscht, ausgewählt oder verschoben werden, nicht durch Einwirkung auf die einzelnen Zeichen, aus denen es sich zusammensetzt. Die Eingabe kann über Menüs erfolgen, aber der einfachste Weg ist über die Tastatur: Sie werden eingefügt, indem man die beiden Symbole, aus denen sie bestehen, nacheinander eingibt.

## 5.6 Bedeutung der Farben in der LAMBDA-Notation

Um die Lesbarkeit des auf dem Video dargestellten Textes zu verbessern, sind die grafischen Symbole auch mit Farben versehen: Es gibt rote Markierungen, die die Struktur eines Blocks abgrenzen (offen/geschlossen, Zwischenschritt und beliebiger Zwischenschritt); Operatoren und einzelne Markierungen (ohne Schließen) sind grün; Zahlen, Buchstaben und isolierte Symbole sind schwarz.

Zum Beispiel:

$$x + \frac{x-1}{x+1}$$

$x +$  Bruch mit  $(x + 1)$  über  $(x - 1)$  wird dargestellt als

$x+//x-1/x-1\\$

Befolgung der Regel:

- die Markierungen zur Abgrenzung der Fraktion (offen, mittel, geschlossen) sind rot:

$// \phi //$ 

- - Betreiber und einzelne Marker sind grün:

 $+ -$ 

- - die Zahlen und Buchstaben sind schwarz:

 $x 1$ 

Hinweis: Verwechseln Sie nicht die Klammern zum Öffnen und Schließen (doppelte Markierungen) in Rot mit den Klammern, die nicht geschlossen werden müssen (in Grün), wie in diesem Beispiel, um offene oder geschlossene Intervalle darzustellen.

 $1 < x \leq 3 \quad (1; 3]$ 

Nicht-mathematischer Text, d. h. alphanumerischer Text, wie z. B. Titel, Kommentare, Erklärungen usw., wird durch die Markierungen "offener Text" und "geschlossener Text" abgegrenzt und ist blau gefärbt. Beispiel:

 $\boxed{A} \text{Exercise number } 5 \boxed{A}$

## 6 Mathematische Strukturen

**Elemente** sind die Hauptbestandteile des mathematischen Notationssystems Lambda. Zu den Elementen gehören Symbole, Operatoren, Funktionen, Attributmarker und so weiter. Elemente können einzeln sein oder eine offene-geschlossene Struktur haben (in bestimmten Fällen auch offen-zwischen-geschlossen). Offene und geschlossene Elemente enthalten durch sukzessive Verschachtelung andere Elemente, und es ist möglich, alle mathematischen Konstruktionen auf diese Weise darzustellen. Die Struktur ist ein Baum: Das Hauptelement (Baum) hat seine eigene Struktur und enthält Objekte (Zweige), die ihrerseits so strukturiert sind, dass sie andere Objekte enthalten. Am Ende der Kette stehen die Elemente, die keine anderen enthalten; es sind Symbole, Zeichen, Ziffern...

### 6.1 Einzigartige Elemente

Single-Marker-Strukturen haben offensichtlich nur einen Marker (bekannt als Tag), der je nach seiner Verbindung zu anderen Objekten unterschiedliche Funktionen haben kann. Es gibt vier mögliche Strukturen: (*ob* steht für object und *<one>* für single marker).

*A1 <eins>*

*A2 <eins> [ob1]*

*A3 [ob1]<eins>[ob2]*

*A4 [ob1] <eins>*

#### ***A1 <eins>***

Dies ist ein typisches einzelnes Symbol oder Zeichen (analog zu MathML-Tokens). Zum Beispiel die Zahl 5, der griechische Buchstabe  $\lambda$  (Lambda), das Symbol  $\infty$  (Unendlichkeit). Sie sind nicht mit einem Objekt verbunden.

#### ***A2 <eins> [ob1]***

Die Markierung *<eins>* steht vor dem Objekt. Sie bezieht sich im Allgemeinen auf Attributmarker oder Operatoren, die nur auf das nachfolgende Objekt wirken.

Beispiel: die logische Negation  $\neg p$

#### ***A3 [ob1]<eins>[ob2]***



Die Markierung wird zwischen zwei Objekten platziert.

Es kann sich zum Beispiel um einen binären Operator handeln, wenn sowohl das erste als auch das zweite Objekt eindeutig definiert sind, auch ohne zusätzliche Markierungen. Zum Beispiel in einer einfachen Potenz:

$$a^2 \quad a \text{ erhöht mit der Potenz } 2$$

Wir haben:

*[Basis]<eins>[Exponent]*

Auch eine gewöhnliche arithmetische Operation (z. B. Addition) ist von diesem Typ.

$$a+b \quad [a \text{ plus } b]$$

#### **A4 [obj1] <eins>**

Die Markierung folgt dem Objekt. Es ist zum Beispiel der Fall eines faktoriellen...

$$5! \quad [5 \text{ faktoriell}]$$

*[Zahl]<eins>*

## **6.2 Struktur Öffnen-Schließen**

Die Struktur "Öffnen/Schließen" ist sehr verbreitet. Beachten Sie, dass in Lambda nur die öffnende Markierung einen eigenen Befehl benötigt, während die schließende automatisch vom Programm mit einem einzigen Befehl eingefügt wird, der für alle Strukturen dieses Typs gilt (Schnellwahltaste Strg + k), oder wenn sie in den Einstellungen ausgewählt ist, erscheinen sowohl das Öffnen als auch das Schließen gleichzeitig. <open> steht für die öffnende Markierung, <close> steht für die schließende Markierung

Die möglichen Kombinationen sind:

*<Öffnen>[Ob1]<Schließen>*

*[Ob1]<Öffnen>[Ob2]<Schließen>*

*[Ob1]<open>[Ob2]<close>[Ob3]*

*<Öffnen>[Ob1]<Schließen>[Ob2]*

**<Öffnen>[Ob1]<Schließen>**

Strukturen mit Klammern sind ein Beispiel für diesen Typ.

(a+b)

**[Ob1]<Öffnen>[Ob2]<Schließen>**

Ein Beispiel für diesen Typ ist die Verbundleistung

$$x^{a+1}$$

zum Beispiel für Potenz: [Basis]<offen>[Exponent]<geschlossen>

**6.3 Offene-mittlere-geschlossene Struktur**

Die Struktur mit drei Markierungen hat neben einer öffnenden und einer schließenden auch eine Zwischenmarkierung. <sep> steht für das Trennzeichen oder die Zwischenmarkierung zum Beispiel für den Bruch:

$$\frac{a+1}{a-3}$$

Wir haben dann: <offen>[Zähler]<sep>[Nenner]<schließen>

In einigen Fällen ist die Zwischenmarkierung fakultativ: Dies ist zum Beispiel der Fall bei der n-ten Wurzel, die ohne Zwischenmarkierung (und somit mit einer <open><close>-Struktur) zur Quadratwurzel wird.

Zum Beispiel:

$$\sqrt[3]{30-3}$$

[Kubikwurzel aus (30-3)]

Es hat das Trennzeichen

<öffnen>index<sep>radicand<close>

Die Eingabe der Werte:

<öffnen>3<sep>30-3<schließen>

Eine Quadratwurzel hätte mit Index = 2 angegeben werden können, aber sie hätte auch einfacher angegeben werden können, indem man den Index und das Trennzeichen weglässt.

$$\sqrt{a + b} \quad [\text{Wurzel aus } (a+b) ]$$

Die Eingabe der Werte ist das Ergebnis:

<öffnen>2<sep>a+b<schließen>

Aber es ist besser:

<öffnen>a+b<schließen>

Einige Strukturen können zwei Trennzeichen haben. Dies ist zum Beispiel beim bestimmten Integral der Fall.

## 7 Die wichtigsten Strukturen in LAMBDA

Das LAMBDA2.0-System umfasst mehrere Blockstrukturen mit offenen und geschlossenen Markern sowie einen optionalen Zwischenmarker. Die vollständige Liste finden Sie in Anhang 1.

(Sie müssen die neue LAMBDA 2.0 Liste mit den neuen Symbolen haben. Beachten Sie, dass die Schnellwahltasten für den Abschluss und den Zwischenschritt immer dieselben sind:

Fraktion

Wurzel

Exponent

### 7.1 Fraktion

Der zusammengesetzte Bruch hat eine offen-zwischen-geschlossen-Struktur. Das Zwischenglied entspricht dem Vorzeichen des Bruchs. Handelt es sich bei Zähler und Nenner um einfache, eindeutig definierte Objekte (z. B. Zahlen, Buchstaben usw.), so kann ein einfacher Bruch verwendet werden

#### Struktur:

`<tag_open>` *Zusammengesetzter Bruch und Zähler*

`<tag_separator>` *offener zusammengesetzter Bruch und Zähler*

`<tag_close>` *Nenner und gesamter Bruch schließen*

#### Grafisches Beispiel:

$$\frac{2a+1}{a-b} \quad [(2a+1) \text{ geteilt durch } (a-b)]$$

#### Beispiel in Lambda-Linearschrift

`//2a+1/a-b\\`

### Beispiel in italienischer Blindenschrift 8-Punkt-Syntax:



### Abkürzungen

		oder auf dem Ziffernblock, wenn Sie das erweiterte Tastaturprofil verwenden
<b>Offen:</b>	<i>Strg Q</i>	<i>Alt /</i>
<b>Zwischenstufe:</b>	<i>Strg I</i>	<i>Alt +</i>
<b>Schließen:</b>	<i>Strg K</i>	<i>Strg +</i>

**Siehe auch: einfacher Bruch**

## 7.2 Wurzel

Die n-te Wurzel hat eine Offen-Zwischenraum-Schließen-Struktur. Das Zwischenglied trennt den Wurzelindex vom Radikanden. Die Quadratwurzel kann eine offen-geschlossene Struktur haben; daher wird die Wurzel ohne das Zwischenglied als quadratisch verstanden (Index = 2). Die Quadratwurzel kann auch in einfacher Form dargestellt werden (siehe Einfache Quadratwurzel). Höhere Wurzeln (d. h. mit einem anderen Index als 2) erfordern immer die zusammengesetzte Form mit einer offen-zwischen-geschlossenen Struktur.

### Struktur:

`<tag_open>index <tag_separator>wurzel <tag_close>`

### Grafisches Beispiel:

$$\sqrt[3]{30-3} \quad \text{Kubikwurzel aus (30-3)}$$

### Lineare Struktur in LAMBDA:

$$\sqrt{3} \sqrt{30-3}$$

### 8 Punkte Beispiele:



### Abkürzungen

		oder über den Ziffernblock
<b>Offen:</b>	<i>Strg</i> Großbuchstabe R	<i>Alt</i> *
<b>Zwischenstufe:</b>	<i>Strg</i> I	<i>Alt</i> +
<b>Schließen:</b>	<i>Strg</i> K	<i>Strg</i> +

### Version ohne Trennzeichen:

Wie bereits erwähnt, kann der Index bei Quadratwurzeln weggelassen werden (und in diesem Fall ist das Trennzeichen nicht erforderlich):

### Struktur:

`<tag_opem>Wurzel<tag_close>`

(implizierter Index=2, d. h. Quadratwurzel)

### grafisches Beispiel:

$$\sqrt{a+b} \quad [\text{Wurzel aus } (a+b) ]$$

### Lineare LAMBDA-Darstellung:

$$\sqrt{a+b}$$

### 8 Punkte:



Siehe auch einfache Quadratwurzel.

Der zusammengesetzte Exponent hat eine offen-geschlossene Struktur.

### 7.3 Exponent

Wenn der Exponent ein einfaches Objekt ist, das eindeutig definiert ist (z.B. Zahlen, Buchstaben...), kann der einfache Exponent verwendet werden.

**Struktur:**

< tag\_open > Exponent < tag\_close >

**Grafisches Beispiel:**

$$x^{a+b} \quad [x \text{ Potenz } (a+b) ]$$

**Lineare LAMBDA-Darstellung:**

x ↑ a + b ↑

**8 Punkte:**



### Abkürzungen

		Oder in den Ziffernblock
<b>Öffnen Sie</b>	<i>Strg + ^</i>	<i>Alt -</i>
<b>Zwischenstufe:</b>	<i>Strg  </i>	<i>Alt +</i>
<b>Schließen:</b>	<i>Strg K</i>	<i>Strg +</i>

### 7.4 Einfache und zusammengesetzte Formen

Bei einfachen Objekten, d. h. solchen, die aus einem einzigen wohldefinierten Element bestehen, ist es ratsam, auch eine kürzere Schreibweise ohne

abschließende Markierung vorzusehen. Dies ist eine Abkürzungsstrategie, die in fast allen 6-Punkte-Braille-Mathematikcodes verwendet wird, um die Schreibvorgänge zu beschleunigen und den mathematischen Text kompakter zu gestalten.

Zum Beispiel, um darzustellen.

$$\sqrt{3} \quad [\text{die Quadratwurzel aus } 3]$$

anstelle der vollständigen Struktur

$$\sqrt{3}$$

können wir einfach schreiben

$$\sqrt{3}$$

In Lambda ist es möglich, die drei gängigsten Strukturen im einfachen Modus zu schreiben:

- einfacher Bruch
- einfache Quadratwurzel
- einfacher Exponent

Es ist wichtig zu beachten, dass sich die Markierungen für die einfachen Versionen von denen für die zusammengesetzten Versionen unterscheiden und dass auch die Befehle für ihre Eingabe unterschiedlich sind. Wenn Sie einen Bruch, eine Quadratwurzel oder eine Potenz schreiben, müssen Sie sofort entscheiden, ob Sie die einfache oder die zusammengesetzte Form verwenden wollen. Wenn der Benutzer es wünscht, kann er immer die zusammengesetzte Form verwenden: Er muss dann weniger Symbole und Befehle lernen, aber sein mathematischer Text wird umfangreicher sein. Es spricht nichts dagegen, zum Beispiel einen einfachen Bruch wie

$$\frac{a}{b} \quad [a \text{ geteilt durch } b]$$

die unter Verwendung der zusammengesetzten Struktur geschrieben werden:

$$// \ a \ \phi \ b \ //$$

anstelle von

$$a \ / \ b$$



Allerdings haben wir dann einen Text mit 5 Zeichen statt 3, wie in der einfachen Schreibweise, und das kann bei einem Ausdruck mit vielen Brüchen zu einer erheblichen Ausdehnung des Textes führen. Auf die gleiche Weise kann ein zusammengesetzter Ausdruck in einfacher Form geschrieben werden, wenn die Elemente eindeutig durch Blöcke definiert sind. Auch in diesem Fall muss jedoch eine größere Anzahl von Zeichen verwendet werden. Zum Beispiel dieser Bruch

$$\frac{2a+1}{a-b}$$

da es keine eindeutigen Begriffe hat, würde die zusammengesetzte Form erfordern

$$\text{//}2a+1\text{/}a-b\text{//}$$

aber er kann auch in der einfachen Form geschrieben werden, wenn die Blöcke richtig definiert sind.

$$(2a+1) / (a-b)$$

## 7.5 Einfacher Bruch

Der einfache Bruch kann nur verwendet werden, wenn der Zähler und der Nenner aus einem einzigen Element bestehen oder eindeutig als ein einziger Block definiert sind

### Struktur:

*Zähler* <tag\_separator> *Nenner*

### grafisches Beispiel:

$$\frac{a}{b} \quad [a \text{ geteilt durch } b]$$

### LAMBDA-Vertretung:

$$a / b$$

8 Punkte :



**Tastaturkürzel**

/ (Schrägstrich) (auch auf dem numerischen Tastenfeld)

**Siehe auch:** Zusammengesetzter Bruch

## 7.6 Die einfache Quadratwurzel

Die einfache Quadratwurzel kann nur verwendet werden, wenn der Radikand aus einem einzigen Element besteht oder eindeutig als ein einziger Block definiert ist.

**Struktur:**

`<tag_single_operator> root`

**grafisches Beispiel:**

$$\sqrt{a} \text{ [Wurzel von a]}$$

**LAMBDA-Vertretung:**

$$\sqrt{\quad} a$$

8 Punkte:



**Tastaturkürzel**

Tastenkürzel Strg R (Ziffernblock: Strg \*) Hinweis: Die n-te Wurzel (kubisch, vierte, etc...) kann nicht abgekürzt werden, auch wenn der Radikand nur aus einem Element besteht.

**Siehe auch :** zusammengesetzte Wurzel

## 7.7 Der einfache Exponent

Der einfache Exponent kann nur verwendet werden, wenn er aus einem einzigen Element besteht oder eindeutig als ein einziger Block definiert ist.

**Struktur :**

Basis `<tag_single_operator>` Exponent

**grafisches Beispiel:**

$$x^2 \text{ [x zur Sekunde]}$$

**LAMBDA-Vertretung:**

$$x \wedge 2$$

**8 Punkte:**



**Abkürzungen:**

^ (Großbuchstabe + i) (Zifferntastatur: Strg -)

**Siehe auch :** zusammengesetzter Exponent

## 8 LAMBDA-Code-Repertoire

Der Anhang enthält eine vollständige Tabelle mit grafischen Beispielen und Darstellungen sowohl in LAMBDA-Code als auch in Punktschrift. Die 8-Punkt-Braille-Symbole, die für die Themen verwendet werden, sind in den Tabellen aufgeführt. Außerdem wird in den Tabellen angegeben, ob es Schluss- oder Zwischensymbole (die die Struktur des mathematischen Objekts angeben) sowie Doppelsymbole gibt:

### **Zahlen**

### **Lateinische Schriftzeichen**

### **Griechische Schriftzeichen**

### **Attribute**

### **Klammern**

### **Sätze**

### **Arithmetische Operatoren**

### **Relationale Operatoren**

### **Logik**

### **Algebra**

### **Geometrie und Vektoren**

### **Trigonometrie**

### **Analyse**

### **Symbole**

### **Pfeile**

### **Logarithmische Funktionen**

### **Nur Blindenschrift**

## 8.1 Zahlen

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
0	346
1	16
2	126
3	146
4	1456
5	156
6	1246
7	12456
8	1256
9	246

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

## 8.2 Lateinische Schriftzeichen

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
a	1
b	12
c	14
d	145
e	15
f	124
g	1245
h	125
i	24
j	245
k	13
l	123
m	134
n	1345
o	135
p	1234
q	12345
r	1235
s	234
t	2345
u	136
v	1236
w	2456
x	1346
y	13456

z	1356
A Großbuchstaben	17
B Großbuchstaben	127
C Großbuchstaben	147
D Großbuchstaben	1457
E Großbuchstaben	157
F Großbuchstaben	1247
G Großbuchstaben	12457
H Großbuchstaben	1257
I Großbuchstaben	247
J Großbuchstaben	2457
K Großbuchstaben	137
L Großbuchstaben	1237
M Großbuchstaben	1347
N Großbuchstaben	13457
O Großbuchstaben	1357
P Großbuchstaben	12347
Q Großbuchstaben	123457
R Großbuchstaben	12357
S Großbuchstaben	2347
T Großbuchstaben	23457
U Großbuchstaben	1367
V Großbuchstaben	12367
W Großbuchstaben	24567
X Großbuchstaben	13467
Y Großbuchstaben	134567
Z Großbuchstaben	13567

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.





## 8.3 Griechische Zeichen

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
alfa	345 1
beta	345 12
gamma	345 1245
delta	345 145
epsilon	345 15
Zeta	345 1356
eta	345 125
theta	345 245
iota	345 24
cappa	345 13
lambda	345 123
mi	345 134
ni	345 1345
csi	345 1346
fi	345 124
omicron	345 135
pi	345 1234
ro	345 1235
sigma	345 234
tau	345 2345
upsilon	345 136
chi	345 12345
psi	345 13456
omega	345 2456
Alfa Großbuchstaben	345 17
Beta-Großbuchstaben	345 127
Gamma-Großbuchstaben	345 12457

delta Großbuchstaben	345 1457
Epsilon Großbuchstaben	345 157
Zeta Großbuchstaben	345 13567
eta Großbuchstaben	345 1257
Theta Großbuchstaben	345 2457
Jota Großbuchstaben	345 247
cappa Großbuchstaben	345 137
lambda Großbuchstaben	345 1237
mi Großbuchstaben	345 1347
ni mai	345 13457
csi Großbuchstaben	345 13467
Omikron Großbuchstaben	345 1357
fi Großbuchstaben	345 1247
pi Großbuchstaben	345 12347
ro Großbuchstaben	345 12357
sigma Großbuchstaben	345 2347
tau Großbuchstaben	345 23457
upsilon Großbuchstaben	345 1367
chi Großbuchstaben	345 123457
psi Großbuchstaben	345 134567
Omega Großbuchstaben	345 24567

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.  
 Das erste Symbol steht für den griechischen Anfangsbuchstaben

## 8.4 Attribute

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Linker Teilstrich	57
Abonniert	458
Tiefgestellt	28
Linke hochgestellte Schrift	1278
Überschrieben	456
Einfache hochgestellte Schrift	457
Unterstrichen	23568
Unterstrichen	12458
Tilde	2346
.	3467
Sternchen	358
Erste	7
Zweite	38540
Dritte	'''

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

## 8.5 Klammern

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Einfaches Öffnungssymbol	Schließen
Runde Klammer	236	356
Viereckige Klammer	2367	3568
Klammer	2368	3567
Winkelbügel	12378	45678
Generische Klammer	1238	4567
Offene Runde Klammer	236	
Runde Klammer schließen	356	
Offene eckige Klammer	2367	
Eckige Klammer schließen	3568	
Offene Klammer	2368	
Klammer zu	3567	
Absoluter Wert	1234567	1234568
Doppelter Balken	4568 4568	4568
Senkrechter Balken	4568	
Zeitraum	3	
Dezimaltrennzeichen	2	

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.  
Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

## 8.6 Sätze

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Einfaches Öffnungssymbol	Zwischenbericht	Schließen
Indizierte Gewerkschaft	48 235	456	3456
Indizierter Schnittpunkt	48 35	456	3456
Gewerkschaft	48 235		
Kreuzung	48 35		
Differenz einstellen	48 36		
Symmetrische Differenz	48 1457		
Kartesisches Produkt	48 378		
Strengstens eingeschlossen	48 12678		
Streng umfasst	48 34578		
Eingeschlossen im weiteren Sinne	48 12678 2356		
Umfasst in einem weiten Sinne	48 34578 2356		
Nicht enthalten	3468 48 12678		
Nicht enthalten oder gleichwertig	3468 48 12678 2356		
Enthält nicht	3468 48 34578		
Enthält nicht oder entspricht nicht	3468 48 34578 2356		
Gehört	123567		
Enthält	1567		
Gehört nicht dazu	3468 123567		
Ergänzend	48 147		
Satz von Teilen	48 P		
Kardinalität	Karte		
Leere Menge	123458		

NB: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

Einige Symbole werden im Textmodus dargestellt

## 8.7 Arithmetische Operatoren

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Zusatz	235
Subtraktion	36
Multiplikation	378
Produkt	35
Abteilung	256
Plus und Minus	235 36
Minus und Plus	36 235
faktoriell	2357
halbfaktoriell	2357 2357
Prozent	123456
Pro Tausend	235678
Ganzer Teil	123478
Generischer Betreiber	358
Exponentialschreibweise	157

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

## 8.8 Beziehungsoperatoren

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Weniger als	12678
Größer als	34578
Weniger als oder gleich	12678 2356
Größer als oder gleich	34578 2356
Viel weniger als	12678 12678
Viel größer als	34578 34578
Vorrangig	1234567 12678
Folgt	1234567 34578
Gleichbedeutend mit	2356
Ungefähr gleich	12356
Kongruent	1234567 2356
Fällt zusammen mit	2356 2356
Anders als	3468 2356
Proportional zu	234568
Divisor	4568
Primzahl-Divisor	1234567 4568

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.  
Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.



## 8.9 Logik

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
oder	258
Und	1248
Nicht	3468
Für alle	2358
Existiert	145678
Existiert nicht	3468 145678
Existiert und ist einzigartig	145678 2357
Exklusiv oder	1234567 258
Widersprüche	1234567 F
Tautologie	1234567 T
Boolesche Summe	1234567 235
Wahre Behauptung	T
Falsche Behauptung	F

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

Einige Symbole werden in Textform dargestellt.

## 8.10 Algebra

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code

Element	Einfaches Öffnungssymbol	Zwischenbericht	Schließen
einfache Brüche	3478		
zusammengesetzter Bruchteil	12467	47	13458
Einfache Leistung	23467		
Potenz mit zusammengesetztem Exponenten	347		168
einfache Quadratwurzel	2468		
zusammengesetzte n-te Wurzel	3458	25	1267
Summierung	345 2347	456	3456
Produkt-Symbol	345 12347	456	3456
Bestimmend	4568		4568
Gleichungssystem	2368 2368	Eingabe oder 3 Leerzeichen	3567 3567

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.  
Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

## 8.11 Geometrie und Vektoren

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Parallel	123568
Nicht parallel	3468 123568
Senkrecht	34567
Nicht rechtwinklig	3468 34567
Vorfall	incid
Bogen	1234567 1568
Winkel	1568
Vektor	1368
Skalarprodukt	1234567 378
Vektorprodukt	1234567 35
Tensorprodukt	1368 378
Abschlüsse	267

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

Einige Symbole werden in Textform dargestellt.

## 8.12 Trigonometrie

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Sinus	sen
Kosinus	coS
Tangente	tg
Kotangens	ctg
Secant	seC
Cosecant	cseC
Arcsine	aseñ
Arkosin	acoS
Arctangent	actg
Arkotangente	acctg
Arcsecant	arcseC
Arkosekant	arccoseC
Hyperbolischer Sinus	sinh
Hyperbolischer Kosinus	cosh
Hyperbolischer Tangens	tanh
Hyperbolischer Kotangens	coth
Hyperbolische Sekante	sech
Hyperbolische Kosekans	Kosech
Hyperbolischer Bogensinus	arcsinh
Hyperbolischer Arkosinus	arccosh
Hyperbolischer Arkustangens	arctanh
Hyperbolischer Arkotangens	arccoath
Hyperbolische Bogensekunde	arcsech
Hyperbolische Arkosekanten	arccosech

NB: Symbole werden im Textmodus dargestellt.



## 8.13 Analyse

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Einzigartiges Symbol Öffnung	oder	Zwischenbericht <sup>2°</sup> Zwischenstufe	Schließung
Unbestimmtes Integral	124568			1458
Bestimmtes Integral	124568		457	3456
Krummliniges Integral	124568		3456	1458
Integraler Schaltkreis	1234567 124568			1458
Derivat	1458			14578
N-te Ableitung	1458		3456	14578
Partielle Ableitung	14568			14578
N-te partielle Ableitung	14568		3456	14578
Grenze	lim		167	3456
Untere Grenze	liminf			
Obere Grenze	limsup			
Unterschiedliche	1458			
Laplacian-Operator	1234567 1457			
Funktion Zusammensetzung	6			

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

Einige Symbole werden in Textform dargestellt.

## 8.14 Symbole

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Menge der natürlichen Zahlen	1234567 N
Menge der ganzen Zahlen	1234567 Z
Menge der rationalen Zahlen	1234567 Q
Menge der reellen Zahlen	1234567 R
Menge der komplexen Zahlen	1234567 C
Arithmetische Progression	34568
Geometrische Progression	12368
Unendlichkeit	2458
Integral	124568
Nabla	124567
Alef	12567
Euro	1578
Dollar	46

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.

Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

Einige Symbole werden in Textform dargestellt.

## 8.15 Pfeile

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Linker Pfeil	348
Pfeil nach rechts	167
Pfeil nach unten	1268
Pfeil nach oben	12468
Auswirkung	1234567 167
Bijektive Beziehung	348 167
Wenn und nur wenn	1234567 348 167

Hinweis: Die Zahlen geben die Kombination der verwendeten Punkte an.  
Doppelte Zeichen werden durch ein Leerzeichen getrennt.

## 8.16 Logarithmische Funktionen

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Ein Symbol oder eine Öffnung	Schließen
Natürlicher Logarithmus	ln	
Dezimaler Logarithmus	Protokoll	
Logarithmus-Basis	Protokoll	3456
Antilogarithmus	antilog	



## 8.17 Nur Blindenschrift

### Braille-Zeichen - Italienischer 8-Punkte-Code.

Element	Symbol
Negationspräfix	3468
Präfix für griechische Buchstaben	45
Präfix setzen	48
Allgemeine Vorsilbe	134568

## 9 Einfügen von Symbolen

Um Symbole einzufügen, die nicht auf der Tastatur vorhanden sind, bietet der LAMBDA2.0-Editor vier Möglichkeiten:

eine Kombination von Schnellwahltasten, einige auch auf dem Ziffernblock

Auswahl aus dem Menü

dynamische Suche in der Liste der Elemente

Auswahl über grafische Schaltflächen (für Lehrer und andere sehende Benutzer)

### 9.1 Schnellwahltastenkombination, die Standardkonfiguration

Die Schnellwahltasten wurden im vollständigen Standardprofil festgelegt. Eine oder mehrere Tasten sind mit LAMBDA-Codeelementen für die Schnelleingabe verknüpft und werden in Kombination mit der STRG-Taste verwendet. Profile und Schnellwahltasten können vom Benutzer geändert und angepasst werden, wie im Abschnitt "Profile und Anpassung von Schnellwahltasten" beschrieben. Wenn Sie einen Computer mit erweiterter Tastatur verwenden, können Sie auch eine Kombination mit dem Ziffernblock zuweisen, so dass Sie hauptsächlich nur mit der rechten Hand tippen können und die linke Hand frei haben, um den eingegebenen oder geänderten Text sofort auf der Braillezeile zu überprüfen. Die Zifferntastenkombinationen können neben der STRG-Taste auch mit der ALT-Taste verknüpft werden. Solche Kombinationen müssen in einem benutzerdefinierten Profil definiert werden.

Für weniger gebräuchliche Symbole wurde ein Zeichenpaar definiert: Der erste Buchstabe bezeichnet die Gruppe, der zweite die zugehörige Taste. Um z. B. den griechischen Buchstaben  $\alpha$  (Kleinbuchstabe Alpha) einzufügen, geben Sie Strg + g , a ein (d. h.: während Sie Strg gedrückt halten, drücken Sie die Taste g und dann a.) Alle Buchstaben des griechischen Alphabets werden auf ähnliche Weise eingegeben: Strg + g , zugehöriger lateinischer Buchstabe, Großbuchstabe oder Kleinbuchstabe. Eine besondere Art von Schnellwahltasten, die besonders einfach und intuitiv ist, wird für Elemente verwendet, die textuell dargestellt werden, wie trigonometrische und logarithmische Funktionen. In diesem Fall genügt es, den Text normal auf der Tastatur einzugeben, und das System erkennt das zugehörige Element. Die zum

Einfügen des Elements "cos" (Kosinus) erforderliche Tastenfolge ist zum Beispiel "cos" selbst.

Siehe: Vollständige Liste der Hotkeys

**Einfügen mit numerischer Tastatur .**

## 9.2 Eingabe über den Ziffernblock

Viele Benutzer, die die Braillezeile verwenden, finden es bequem, den Ziffernblock bei aktivierter Num-Sperre zum Schreiben zu verwenden. Dies liegt daran, dass er nur mit der rechten Hand bedient werden kann, so dass die linke Hand fest auf der Anzeige platziert werden kann und den eingegebenen Text sofort kontrolliert. Die Vorteile sind weitaus geringer, wenn der Benutzer daran gewöhnt ist, den Ziffernblock bei deaktivierter Num-Lock-Funktion zur Steuerung des Screenreaders zu verwenden. Bei der Verwendung eines Laptops sind sie natürlich gleich null. Mit dem LAMBDA2.0-Editor ist es möglich, ein benutzerdefiniertes Profil zu erstellen und auf dem Ziffernblock zusätzlich zu den Zahlen und arithmetischen Operatoren weitere gängige mathematische Elemente einzufügen. Die folgenden Tabellen zeigen das Layout des Ziffernblocks gemäß einem Standardprofil für die erweiterte Tastatur mit Ziffernblock. Lambda2.0, mit der Funktion, die Schnellwahlbefehle anzupassen, erlaubt es nicht, mehrere Tastatur- und Ziffernblockbefehle mit demselben Element zu verbinden. Die vollständige Liste der Standard-Schnellwahltasten, einschließlich derjenigen, die mit dem Ziffernblock verbunden sind, ist ebenfalls im Anhang enthalten.

Hier ist ein Vorschlag für das Standardprofil  
normal

	Einfacher Fraktionsabscheider	*	-
7	8	9	+
4	5	6	
1	2	3	<b>Eingabe</b>
0		.	

Drücken der Taste CTRL

	Abteilung	einfache Quadratwurzel	einfacher Exponent
x	komprimierte Struktur anzeigen	a	Block für allgemeinen Gebrauch schließen
Zeile duplizieren	Symbolauswahlfenster	b	
(	[	{	
		=	

## ALT-Taste drücken

Offene zusammengesetzte <b>Fraktion</b>	Offene zusammengesetzte <b>Fraktion</b>	offener zusammengesetzter Exponent
		Allzweckseparator

## 10 Standardprofil-Hotkey-Liste

Listen aller in LAMBDA2.0 verwendeten Tastaturkürzel

### Standard-Windows-Befehle

#### Mathematische Abteilung

Anzeigen oder Bearbeiten von Befehlen

zum Einfügen von Symbolen oder Markierungen

Generäle

Häufiger verwendet

Algebra / Analysis

Sätze

Logik

Geometrie und Trigonometrie

Griechische Buchstaben

Taschenrechner

Aktive Befehle aus dem Editor

Aktive Befehle aus dem Taschenrechnerfenster

Testabschnitt

### 10.1 Standard-Windows-Befehle

	<b>alphanumerische Tastatur</b>
Ein bestehendes Dokument öffnen	STRG O
Neues Dokument	STRG N
Dokument schließen	STRG F4
Ausgewählten Text in die Zwischenablage kopieren	CTRL C

Den markierten Text in die Zwischenablage ausschneiden	STRG X
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage	STRG V
Anhalten eines Vorgangs	ESC
Rückgängig machen einer durchgeführten Operation	STRG Z
Einen Vorgang wiederholen oder wiederholen lassen	STRG Y
Speichern Sie	STRG S
Drucken	STRG P
Alle auswählen	STRG A
Schließen Sie die Anwendung (Lambda beenden)	ALT F4

## 10.2 Anzeigen oder Bearbeiten von Befehlen

Standardprofil für die alphanumerische Tastatur und Standardprofil für den numerischen Tastenblock

	Alphanumerische Tastatur	Zifferntastatur
Ansicht der Struktur im erweiterten Modus (durch erneute Eingabe von F8 - oder CTRL 8 auf dem Ziffernblock - wechseln Sie zur komprimierten Struktur)	F8	STRG 8

Ansicht der Struktur im komprimierten Modus (oder mit zweimal F8 - oder CTRL im n.k. - gelangen Sie in den erweiterten Modus und wechseln sofort in den anderen)	Großbuchstabe F8	STRG 8
<i>Im Anzeigemodus aktive Befehle: Umschalten auf die andere Ansicht</i>	F8	STRG 8
Weiter zur nächsten Seite	Seite vorwärts	
Zur vorherigen Seite springen	Seite zurück	
Kehren Sie zum normalen Editor zurück und schließen Sie alle anderen im Editor geöffneten Seiten.	Esc	
Wählen Sie den Block aus (von einer offenen Markierung zur entsprechenden geschlossenen Markierung)	STRG B	
<i>Aktive Befehle bei ausgewähltem Block Erweitern Sie die Auswahl</i>	STRG B	
Auswahl verkleinern	GROSSBUCHSTABEN CTRL B	
Er löscht gleichzeitig den anderen verbundenen Marker und ein eventuelles Trennzeichen. Nur gültig, wenn der Cursor auf einer Markierung steht.	GROSSBUCHSTABEN CANC	



Zeile duplizieren (zweimal kopieren und Leerzeichen entfernen)	STRG D	
<i>Aktive Befehle mit persistenten Blöcken:</i> <i>Auswahl abbrechen</i>	ALT B, E	
Ausgewählten Text löschen	ALT CANC	
Gehen Sie zum entsprechenden Öffnen/Trennen/Schließen	CTRL-Pfeil	
Zum nächsten Marker gehen	ALT-Pfeil	
Anzeigen des Dokuments im Grafikmodus durch Öffnen des Browser-Fensters; falls bereits geöffnet, wird die Anzeige aktualisiert	F4	
Schließen Sie das Fenster Graphic View	Umschalttaste F4	

### 10.3 Befehle zum Einfügen von Symbolen oder Markierungen

	Alphanumerische Tastatur	Zifferntastatur
<b>Allgemein</b>		
Öffnet das Such- und Auswahlfeld	F5	STRG 5
Block schließen (gewünschte Abschlussmarkierung einfügen)	STRG K	STRG +
Zwischenmarkierung (Zwischenmarkierung einfügen)	STRG I	ALT +
Einfügen eines Textabschnittblocks	STRG J	
<b>Häufiger verwendet</b>		
Zusammengesetzte Fraktion (Öffnungsmarker)	STRG Q	ALT /
Einfacher Bruch / (Bruchzeichen)	/	/
Abteilung (Betreiber)	STRG 7	STRG /
Komplexer Exponent (Eröffnungsmarkierung)	CTRL ^	ALT -
Einfacher Exponent (Operator)	^	CTRL -
Zusammengesetzte n-te Wurzel (Eröffnungsmarkierung); -	CTRL GROSSBUCHSTABE R	ALT *

wenn die Zwischenstufe fehlt, handelt es sich um eine zusammengesetzte Quadratwurzel		
Einfache Quadratwurzel (Operator)	STRG R	CTRL *
Offene Runde.	(	STRG 1
Offene eckige Klammer.	[	STRG 2
Offene Klammer	{	STRG 3
Gleich (=)	=	CTRL .
Doppelte Zeichen		
Algebra / Analyse.		
Allgemeine Vorsilbe für Analysis und Algebra (muss immer von einem anderen Zeichen gefolgt werden, wie unten angegeben)	STRG M	
Natürlicher Logarithmus	STRG M L	
Logarithmus in einer generischen Basis, wenn die implizite Basis 10 fehlt.	CTRL M GROSSBUCHSTABE L	
Bestimmtes Integral	CTRL M I	
Doppeltes Integral	CTRL M I I	
Grenze	STRG M T	
Zusammenfassung	STRG M S	
Produkt	STRG M P	

Determinante	STRG M D	
Sätze		
Allgemeines Präfix für Sets (immer gefolgt von einem anderen Zeichen)	STRG E	
Leere Menge	CTRLE 0 (Null)	
Gehört zu	CTRLE E	
Kreuzung	CTRLE I	
Gewerkschaft	CTRLE U	
<b>Logik</b>		
Allgemeines Präfix für logische Elemente (immer gefolgt von einem weiteren Zeichen)	CTRLL	
Und	CTRLL A	
Boolesche Summe	CTRLL B	
Widersprüche	CTRLL C	
Falsch	CTRLL F	
Für jeden	CTRLL P	
Nicht	CTRLL N	
Oder	CTRLL O	
Tautologie	CTRLL T	
Existieren	CTRLL E	
Wahr	CTRLL V	
<b>Geometrie</b> <b>und</b> <b>Trigonometrie</b>		

Allgemeine Vorsilbe für Geometrie und Trigonometrie (muss immer von einem anderen Zeichen gefolgt werden)	STRG T	
Winkel	STRG T A	
Grad	STRG T G	
Inzidenz	CTRL T I	
Parallel	STRG T P	
Vektor	CTRL T V	
Sünde	STRG T S	
Cos	CTRL T C	
Tangente	CTRL T T	
<b>Griechische Buchstaben</b>		
Allgemeine Vorsilbe für griechische Buchstaben	STRG G	
<i>Griechische Buchstaben erhält man, indem man nach dem Präfix CTRL G den zugehörigen lateinischen Buchstaben (Groß- oder Kleinbuchstaben) einsetzt. Assoziationen sind in der Regel leicht zu erkennen; nur die weniger offensichtlichen Fälle werden hier aufgeführt:</i>		
eta → h		
theta → j		

ksi → x		
khi → q		
psi → y		
omega → w		
Beispiele:		
Kleinbuchstaben-Delta	STRG G D	
Großbuchstaben-Delta	CTRL G GROSSBUCHSTABE D	
Kleinbuchstaben omega	STRG G W	
Omega Großbuchstaben	in CTRL G GROSSBUCHSTABE W	

## 10.4 Taschenrechner

Es gibt drei Möglichkeiten, den Taschenrechner in Lambda 2.0 zu verwenden:

- für Ad-hoc-Berechnungen an beliebiger Stelle im Lambda-Blatt öffnen;
- Berechnen eines zuvor geschriebenen numerischen Ausdrucks
- Einfügen des Ergebnisses, wenn es schwer zu merken ist.

In dem Fenster, das sich nach der Eingabe von F9 öffnet, können Sie die auszuführende Operation, auch nicht-arithmetische, gemäß den im Menü aufgeführten Funktionen eingeben. Sie können den Rechner auch nach den Optionen für die Anzahl der anzuzeigenden Dezimalstellen und für die Maßeinheit der Winkel für die trigonometrischen Funktionen konfigurieren.

Das zweite Untermenü der Werkzeuge ist "Ausdruck berechnen", das mit Strg F9 aktiviert wird. Dieser Befehl öffnet bei Vorliegen einer Reihe von Operationen ein Fenster, in dem das Ergebnis angezeigt wird. Dieses Ergebnis bleibt im Speicher und kann mit Strg Shift F9 in die Seite eingefügt werden

Aktive Befehle aus dem Editor	Alphanumerische Tastatur
Rechner öffnen	F9
Berechnung des ausgewählten Ausdrucks und Anzeige des Ausdrucks mit Ergebnis	STRG F9
<b>Aktive Befehle aus dem Taschenrechnerfenster</b>	
Für die direkte Formeleingabe sind Zahlen, die Operatoren + - * / ^ und Klammern erlaubt.	
Ausdruck berechnen	eingeben.
Rechner schließen	ESC oder Alt F4
Löschen Sie den Inhalt des Displays	Canc

## 10.5 Matrizen und Tabellen

In Lambda2.0 ist es möglich, eine zweidimensionale Darstellung sowohl als Matrix als auch als Gruppe von Elementen mit eigener Struktur zu haben, die für bestimmte Elemente verwendet werden können. Im Menü Einfügen können Sie einen der folgenden Punkte auswählen:

Binomialkoeffizient

System von Gleichungen

Allgemeine Tabelle

Tabelle zur Zerlegung von Primzahlen

Tabelle für Ungleichheiten

Tabelle für die Ruffini-Methode

Alle diese Elemente können (nach dem Einfügen) in Tabellenform angezeigt werden, indem man mit dem Cursor auf den Text "Tabelle" zugreift und die Taste F10 drückt, die eine zeilen- und spaltenweise Navigation mit den Pfeiltasten ermöglicht, wie bei den Zellen einer Tabellenkalkulation.

1) Durch Auswahl des Binomialkoeffizienten wird die Struktur (Öffnen, Trennen, Schließen) einer Tabelle mit einer Spalte und zwei Zeilen auf dem Bildschirm mit runden Klammern angezeigt. Zahlen, Buchstaben, Ausdrücke können eingefügt und global mit den Tasten Duplizieren und Anzeigen verwaltet werden.

2) Wenn Sie Gleichungssystem wählen, wird die Struktur angezeigt (öffnen, schließen) und Sie können alle Gleichungen untereinander einfügen. Sie kann global mit den Tasten Duplizieren und Anzeigen verwaltet werden.

3) Wenn Sie auf Tabelle klicken, öffnet sich ein Fenster, in dem die Anzahl der Zeilen und Spalten angegeben ist (standardmäßig 3, aber es ist möglich, diese Anzahl zu erhöhen oder zu verringern). Die mit F10 navigierbare Struktur erscheint (öffnen; Zeilentrenner und Spaltentrenner entsprechend der zuvor gewählten Anzahl; schließen) (sie erscheinen auf dem Bildschirm mit eckigen Klammern). Es ist möglich,



Zeilen und Spalten hinzuzufügen oder zu löschen und jedes beliebige Element einzufügen: Buchstaben, Zahlen oder Ausdrücke.


4) Um in Primfaktoren zu zerlegen, klicken Sie einfach auf den Eintrag in Einfügen, Tabellen, Tabelle der Zerlegung in Primfaktoren und eine vordefinierte Struktur, die mit F10 navigierbar ist, eine Tabelle mit 2 Spalten und 10 Zeilen erscheint. Es ist möglich, Zahlen und Buchstaben (keine Ausdrücke) einzufügen und die Anzahl der Zeilen mit Hinzufügen, Einfügen oder Löschen zu ändern."

5) Die Tabelle der Vorzeichen und die Tabelle der gemeinsamen Teile zur Lösung von Ungleichungen sind die Modi, die den Schülern normalerweise beigebracht werden, um gemeinsame Lösungen im Falle von Produkten oder Quotienten von Ungleichungen oder in Systemen von Ungleichungen zu visualisieren. In beiden Fällen handelt es sich um eine grafische Darstellung, die zwar für sehende Schüler sicherlich hilfreich ist, für blinde Schüler jedoch zwanghaft und komplex sein kann. Wir haben uns dafür entschieden, eine Struktur zu schaffen, die das im Unterricht verwendete Verfahren imitiert - auch für diejenigen, die das Lehrbuch abschreiben -, aber wir sind überzeugt, dass dies nicht die optimale Lösung ist. Auf jeden Fall haben wir diese Struktur mit kompensatorischen Elementen versehen, die die Anwendung dieser Methode so gut wie möglich unterstützen. Durch Auswahl im Menü Tabelle einfügen: Tabelle für Ungleichungen erscheint ein Konfigurationsfenster, in dem die Anzahl der zu vergleichenden Ausdrücke (Anzahl der Zeilen, zu denen eine Standard-Zusammenfassungszeile hinzugefügt wird) und die Liste der Punkte (Zahlen in aufsteigender Reihenfolge, durch Leerzeichen getrennt), die an den Ungleichungen beteiligt sind, eingegeben werden müssen. Es erscheint eine Art Tabelle, in der jede Zeile die zuvor im Dialogfenster eingegebenen Zahlen enthält, denen Leerzeichen vorausgehen und folgen. In diese Leerzeichen werden die Vorzeichen + und - eingefügt, die bei der Auflösung der verschiedenen Ungleichungen entsprechend gewählt werden, und in der letzten Zeile kann das Vorzeichen der Gesamtungleichung gezählt werden. Der Vorteil dieser Struktur ist die erleichterte Navigation mit der F10-Taste in Zeilen und Spalten wie in den bisherigen Tabellen. Bei Ungleichungssystemen ist es möglich, in den vorangehenden und nachfolgenden Feldern statt der Vorzeichen + und - beliebige Symbole einzufügen (z.B. V und F,

oder \*, wenn die Ungleichung erfüllt ist und kein Zeichen in den anderen Feldern). Auch in diesem Fall wird die Endkontrolle in der letzten Zeile besonders einfach sein.

6) Die Tabelle für die Ruffini-Methode ist eine Konstruktion, die zur Faktorisierung bestimmter Polynome verwendet wird und bei der nur die Koeffizienten der Monome manipuliert werden, aus denen das Polynom besteht, das zuvor nach abnehmendem Grad der Hauptvariablen geordnet wurde. Wählen Sie im Menü Tabelle einfügen die Tabelle für die Ruffini-Regel. Es erscheint ein geführtes Konfigurationsfenster, in das die Koeffizienten des geordneten Polynoms durch Leerzeichen getrennt eingegeben werden müssen. Daraufhin wird eine Tabelle mit 3 Zeilen und einer Anzahl von Spalten erstellt, die der Anzahl der zuvor eingefügten Koeffizienten plus einer Spalte davor entspricht, in die der bekannte Term des Divisorpolynoms eingefügt wird. Anschließend werden die Operationen nach den bekannten Regeln durchgeführt. Der Vorteil dieser Struktur ist die erleichterte Navigation mit der Taste F10 in Zeilen und Spalten wie in allen Tabellen

## 10.6 Textauswahl

Die Tastenkombination, die in einer mathematischen Umgebung einen Textabschnitt einfügt oder einen mathematischen Abschnitt in der Textumgebung einfügt	STRG J
Menü Einfügen, Kontext ändern	
Kopieren und Einfügen eines Textes (auch aus einem anderen Textprogramm) in einem mathematischen Kontext.	
Kopieren und Einfügen eines mathematischen Fragments (auch aus einem anderen Textprogramm) in einen mathematischen Kontext.	
Durch Tippen auf das Symbol im visuellen Menü.	

## 10.7 Auswahl aus dem Menü

Öffnen Sie in der Menüleiste das Menü "Einfügen" und wählen Sie die gewünschte Gruppe aus. Wählen Sie dann das einzufügende Symbol aus. Das Einfügen per Menüauswahl kann in bestimmten Situationen nützlich sein, insbesondere wenn Sie sich über den Namen des einzufügenden Symbols nicht sicher sind und es vorziehen, durch eine vordefinierte Liste zu blättern.

Wenn der Name des Symbols bekannt ist, ist es am besten, die Suche in der dynamischen Liste über F5. zu verwenden.

## 10.8 Suche in der Liste der Elemente

Durch Drücken der Taste F5 oder des entsprechenden Eintrags im Einfüge-Menü wird die vollständige Liste aller Elemente in alphabetischer Reihenfolge geöffnet. Wenn Sie beginnen, den Namen des zu suchenden Elements in das obere Feld einzugeben, wird die Liste reduziert und zeigt nur die Namen der Elemente an, die Wörter enthalten, die mit dem eingegebenen Text beginnen. Schon zwei oder drei Zeichen genügen, um eine Liste zu erhalten, die so kompakt ist, dass sie mit Hilfe der Synthese oder der Braillezeile leicht abgerufen werden kann. Dies gilt als das schnellste Eingabesystem, wenn Sie die Schnellwahltasten nicht kennen oder sich nicht daran erinnern können.

## 10.9 Auswahl über grafische Schaltflächen

Für sehende Benutzer gibt es die Möglichkeit, mathematische Elemente über ein grafisches Menü mit Symbolen (Werkzeugleiste) einzufügen. Die gebräuchlichsten Symbole, einschließlich der Befehle zum Einfügen der Zwischenmarkierung und zum Schließen, sind in der Symbolleiste der Elemente (linke Gruppe) vorhanden und direkt zugänglich. Andere Elemente sind in der mathematischen Symbolleiste verfügbar, indem Sie zuerst die Gruppe und dann in dem sich öffnenden neuen Menü das gewählte Symbol auswählen. Die Bedeutung der Symbole ist recht intuitiv. Im Zweifelsfall bewegen Sie den Mauszeiger über das Symbol; es erscheint ein kleines Erklärungsfenster. Die Symbolleiste ist auch im Textbereich voll aktiv. In diesem Fall wird das Element von zwei Textmarkern begleitet (schließen und öffnen).

## 10.10 Unterscheidung zwischen Text und Mathematik

Der Editor von LAMBDA2.0 verfügt über zwei verschiedene Umgebungen, eine für Text und eine für Mathematik, und es ist möglich, frei zwischen ihnen zu wechseln, sogar in derselben Zeile. Die in diesem Handbuch beschriebenen Regeln und mathematischen Funktionen gelten nur für die mathematische Umgebung. In der Textumgebung stehen die grundlegenden Befehle eines gewöhnlichen Texteditors zur Verfügung. Jedes neue LAMBDA-Dokument wird standardmäßig in der mathematischen Umgebung geöffnet. Um in die Textumgebung zu gelangen, geben

Sie Strg + J ein oder wählen Sie Textabschnitt im Menü Einfügen. Wenn ein Textabschnitt geöffnet wird, wird die Schlussmarkierung automatisch sofort eingefügt, wobei der Cursor innerhalb der beiden Markierungen A und A (Text und Textende) positioniert wird.

Calcola: 

Die Markierungen erscheinen sowohl auf dem Bildschirm als auch auf der Braillezeile identisch (Punkte 123467 im italienischen Code). Um das Lesen nicht zu sehr zu verlangsamen, werden die beiden Symbole im Allgemeinen von der Sprachsynthese ignoriert. Der Name der Textabschnittsmarkierungen wird nur ausgesprochen, wenn man die Zeile Punkt für Punkt erkundet und den Cursor mit den Pfeiltasten bewegt. Für den Benutzer sollte es relativ einfach sein, festzustellen, ob er sich in einem Text- oder Mathematikabschnitt befindet. Abgesehen von den Kontextinformationen (die Inhalte der beiden Umgebungen unterscheiden sich deutlich) ist auch die Art des Lesens, die die Synthese bietet, völlig unterschiedlich. In der unteren Statusleiste erscheint der Name des Elements, auf dem sich der Cursor befindet, wenn Sie sich in der mathematischen Umgebung befinden. Befindet man sich jedoch in der Textumgebung, so erscheint immer der Buchstabe des Cursors. Der Textbereich auf dem Bildschirm ist komplett blau, während im mathematischen Bereich je nach Elementtyp drei verschiedene Farben (schwarz, grün, rot) verwendet werden. Um den Textbereich zu verlassen und in den mathematischen Bereich zu gelangen, müssen Sie mit dem Cursor nach rechts gehen, wenn Sie sich am Ende des Textes befinden. Dadurch wird die Schlussmarkierung übersprungen.

### Beispiel

Durch die Tastenkombination Strg + J werden sowohl die offene als auch die geschlossene Textmarkierung eingefügt, und der Cursor wird dazwischen positioniert.

|

Der nicht-mathematische Text wird frei geschrieben. Der Bildschirmleser funktioniert wie in jedem Texteditor, und die Synthese liest die Wörter auf die übliche Weise.

## Calculate expression

Am Ende des Textes wird der Cursor mit der rechten Pfeiltaste aus dem Textbereich bewegt. Jetzt befinden wir uns im Mathematikbereich: alle von LAMBDA angebotenen Befehle zur Bearbeitung der Mathematik sind aktiv, und die Synthese spricht den Namen der verschiedenen mathematischen Elemente aus. Dies ist einer der seltenen Fälle, in denen der LAMBDA-Editor beide Markierungen gleichzeitig einfügt: die Blöcke der mathematischen Umgebung werden tatsächlich zuerst geöffnet und dann geschlossen, mit zwei verschiedenen Befehlen.

Die Unterscheidung zwischen den beiden Umgebungen, Text und Mathematik, ist strikt. Ihre Funktion ist völlig unterschiedlich, und jede Situation der Mehrdeutigkeit muss vermieden werden. Aus diesem Grund müssen beide Markierungen immer vorhanden sein und sollten daher gleichzeitig eingefügt oder gelöscht werden. Es ist also nicht möglich, die Markierungen zu löschen, um einen Text in Mathematik umzuwandeln oder umgekehrt: Die Markierungen können nur zusammen mit dem darin enthaltenen Text gelöscht werden.

Jede Textauswahl, die in einen mathematischen Block kopiert und eingefügt wird, wird automatisch durch die beiden Textmarker abgegrenzt. Dasselbe geschieht beim Kopieren einer mathematischen Auswahl in eine Textauswahl.

### Beispiel

Wir wollen das vorherige Beispiel umwandeln, indem wir die Formel in den Text einfügen. Der mathematische Teil ist markiert und wird mit Strg + X ausgeschnitten.

Verify dass diese Gleichung eine identity ist.

$$2+x/2+1=3+x/2$$

Beim Einfügen mit Strg + V werden die beiden entstehenden Textblöcke automatisch mit neuen Öffnungs- und Schließungssymbolen korrekt markiert.

## 11 Manipulation mathematischer Texte

Für einen mathematischen Editor, der für den Einsatz in Schulen gedacht ist, reicht es nicht aus, einen Ausdruck oder eine Gleichung schreiben zu können, man muss sie auch bearbeiten können, um sie angemessen zu lösen. Der LAMBDA2.0-Editor bietet verschiedene Werkzeuge, um diese Manipulationen zu erleichtern. Die Auflösung durch Umformung (Kopieren, Einfügen, Ändern) ist das geeignetste System für die Verwaltung mathematischer Ausdrücke, die aufeinanderfolgende Berechnungen und Teilumformungen erfordern, um zum Ergebnis zu gelangen. Die Funktion der Zeilenduplikation ist in diesem Fall nützlich. Es wird empfohlen, in diesem Zusammenhang auch den Abschnitt über Tipps zur Verwendung der Braillezeile zu lesen.

### 11.1 Auflösung durch Umwandlung

Das Kopieren und Einfügen einer Zeile und das Vornehmen von Korrekturen auf der Kopie ist in vielen Fällen der einfachste Weg, um mit Brailleschrift zu arbeiten.

Für eine sehende Person, die mit einem Ausdruck oder einer Gleichung zu tun hat, der/die mit anschließenden Umformungen gelöst werden soll, ist es normal, bei der Transkription einer neuen Zeile viele Schritte auszuführen (Berechnungen, Vereinfachungen, usw.). Dieser Vorgang ist mit Braille-Tools, die den Zugriff auf jeweils eine Zeile erlauben, nicht möglich, so dass es nicht möglich ist, eine Zeile des Ausdrucks zu lesen und ihn gleichzeitig, umgewandelt, weiter unten zu schreiben. Viel effektiver ist die Arbeit mit der Korrektur, d.h. zuerst den Text zu kopieren und ihn dann mit der Braillezeile zu lesen und zu bearbeiten. Das Kopieren und Einfügen einer Zeile ist eine Operation, die mit den normalen Bearbeitungswerkzeugen in LAMBDA2.0 durchgeführt werden kann, gemäß den üblichen Verfahren, die in allen Schreibprogrammen üblich sind. Zum Beispiel:

Gehen Sie an den Anfang der Zeile und tippen Sie Umschalt + Ende, um alles auszuwählen.

Strg + C zum Kopieren eingeben

gehen Sie mit dem Cursor nach unten und geben Sie Strg + V ein, um den Text an der neuen Position einzufügen.

Das Verfahren wird auf der Seite Automatische Leitungsvervielfältigung im nächsten Abschnitt anhand eines Beispiels genauer beschrieben

## 11.2 Automatische Zeilenverdopplung

Diese Methode bietet die Möglichkeit, die Schritte zu kontrollieren, die durch Prüfzeilen, die nicht geändert werden, ausgeführt werden. Korrekturen werden im Überschreibmodus (ohne Einfügen) vorgenommen, so dass die Gesamtstruktur des Ausdrucks unverändert bleibt. Um Zeichen zu löschen, werden sie durch ein Leerzeichen ersetzt, so dass sich die Gesamtlänge der Formel nicht ändert.

Beispiel:

$$2 [x(x-1) -1+x(3-x)] = 2(1+6x) + 4 \text{ Prüfzeile}$$

$$2 [x^2-x -1+3x-x^2] = 2 -12x + 4 \text{ Arbeitslinie}$$

In der zweiten Zeile (Arbeitszeile) sind die Elemente, die nicht verändert wurden, genau unter denen der Kontrollzeile geblieben. Wenn Sie den Cursor auf der Braillezeile nach oben bewegen, bleiben sie stabil, während die geänderten Elemente variieren und somit leicht zu erkennen sind. In den nächsten Schritten werden die kopierten Zeilen komprimiert, so dass keine Leerstellen mehr vorhanden sind. Hier ist die vollständige Lösung des vorherigen Beispiels (in rot die Kontrollzeilen):

$$2 [x(x-1) -1+x(3-x)] = 2(1+6x) + 4 \text{ Prüfzeile}$$

$$2 [x^2-x -1+3x-x^2] = 2 +12x + 4 \text{ Arbeitslinie}$$

$$2 [x^2-x-1+3x-x^2] = 2+12x+4 \text{ Prüfzeile}$$

$$2 [ -1+2x ] = 6+12x \text{ Arbeitslinie}$$

$$2 [-1+2x] = 6+12x \text{ Prüfzeile}$$

$$-2 +4x = 6+12x \text{ Arbeitslinie}$$

$$-2+4x=6+12x \text{ Kontrolllinie}$$

$$-8x=8 \text{ Arbeitslinie}$$

$$-8x=8 \text{ Prüfzeile}$$



$x=-1$  *Arbeitslinie*

Die Prozedur mag viel länger als normal erscheinen, aber viele Vorgänge werden automatisch und sehr schnell durchgeführt. Beachten Sie, dass Sie bei Bedarf den gesamten Vorgang in umgekehrter Reihenfolge überprüfen können, um die einzelnen Schritte zu kontrollieren. Die Prüfzeilen entsprechen immer der vorhergehenden Arbeitszeile, von der sie sich nur durch zusätzliche oder weniger Leerzeichen unterscheiden. Der LAMBDA-Editor verfügt über einen Befehl (Tastenkombination Strg + D), der automatisch die Duplizierung der Zeile nach dieser Methode durchführt. Strg + D führt insbesondere die folgenden Operationen nacheinander aus: 1 - Auswahl der gesamten Zeile, in der sich der Cursor befindet (es ist nicht notwendig, an den Anfang zu springen) 2 - zweimaliges Kopieren unterhalb der vorherigen Zeile, wobei alle vorhandenen Leerzeichen gelöscht werden; 3 - am Ende des Vorgangs wird der Cursor an den Anfang der unteren Zeile (Arbeitszeile) gesetzt.

## 12 Tipps zur Benutzung der Braillezeile mit LAMBDA

Die Verwendung der Braillezeile mit dem LAMBDA-Editor macht es einfacher und schneller, mathematische Ausdrücke zu erkunden und zu manipulieren. Fast alle Braillezeilen bieten dem Benutzer einige Tasten, mit denen bestimmte Funktionen aufgerufen werden können, um den Inhalt des Fensters zu erkunden. Die gebräuchlichsten Funktionen sind:

Fensteranfang/-ende. Bewegen Sie die Braillezeile auf die erste bzw. letzte Zeile des Fensters;

Zeilenanfang/-ende. Bewegen Sie die Braillezeile an den Anfang bzw. das Ende der aktuellen Zeile.

Zeile rechts/links. Bewegen Sie die Braillezeile nach rechts oder links in der Zeile, in der sie sich befindet. Wenn das Ende der Zeile erreicht ist, wird die Braillezeile auf die nächste Zeile verschoben. Befindet sie sich am Anfang der Zeile, wird sie auf die vorherige Zeile verschoben.

Vorherige / nächste Zeile. Bewegen Sie die Braillezeile auf die vorherige bzw. nächste Zeile.

Zum Cursor bewegen. Bewegen Sie die Braillezeile an die Position des Cursors.

Cursor-Routing. Durch Drücken der Cursor-Routing-Tasten, die sich über jeder Zelle des Displays befinden, wird der Cursor an die angegebene Position bewegt.

Diese Funktionen bieten viele Vorteile bei der Verwendung der Braillezeile mit dem LAMBDA2.0 Editor. Nachfolgend werden Techniken beschrieben, um mathematische Ausdrücke nur mit den vorgestellten Funktionen zu erkunden und zu manipulieren.

Erkundung:

Beispiel 1 - Erkundung des Arbeitsumfelds

Beispiel 2 - Erkundung eines mathematischen Ausdrucks Manipulation:

Beispiel 3 - Vergleich mit dem vorherigen Schritt

Beispiel 4 - Lösung einer Ungleichung

### 12.1 Beispiel 1- Erkundung der Arbeitsumgebung

Da der LAMBDA-Editor es Ihnen erlaubt, mehrere Dokumente zu laden und von einem zum anderen zu wechseln, kann es nützlich sein, zu wissen, in welchem

Dokument Sie gerade schreiben. Dies ist sofort möglich, indem Sie die Taste "Fenster starten" auf der Braillezeile drücken. Die Braillezeile springt in die erste Zeile des Fensters, wo der Name des aktuellen Dokuments erscheint. Wenn Sie erneut mit dem Schreiben beginnen, springt die Braillezeile automatisch an die Position des Cursors. Es ist auch möglich, eine Rückkehr zur Cursorposition zu erzwingen, indem Sie die Taste "Zur Cursorposition" drücken

Während des Schreibens ist es wichtig, die in der Statuszeile enthaltenen Informationen (Schreibmodus, Einfügen oder Überschreiben, ob die Option "automatischer Zeilenumbruch" aktiviert ist, die Cursorposition im Dokument, der Name des Symbols an der Cursorposition usw.) schnell herausfinden zu können. Bei der Braillezeile erreichen Sie die Statuszeile, indem Sie die Taste "Fensterende" und dann die Tasten "Zeile rechts/links" drücken.

## **12.2 Beispiel 2 - Erkundung eines mathematischen Ausdrucks**

Mathematische Ausdrücke können auf der Braillezeile gelesen und durch Drücken der Tasten "rechte/linke Zeile" und "Anfang/Ende Zeile" erkundet werden.

Wenn die Struktur des mathematischen Ausdrucks jedoch sehr komplex ist, können die von LAMBDA angebotenen Hilfsmittel, wie die erweiterte oder komprimierte Strukturanzeige (Taste F8), nützlich sein. Auf der Braillezeile ist es möglich, schnell zu verstehen, welche Blöcke einen bestimmten Teil des mathematischen Ausdrucks ausmachen. Wenn Sie den Inhalt eines dieser Blöcke wissen wollen, können Sie die Cursor-Routing-Taste neben der Start-, Trenn- oder Endmarke drücken und dann die Taste Seite auf drücken. Wenn Sie innerhalb eines bestimmten Blocks weiterschreiben möchten, können Sie die Cursorrouting-Taste drücken, um den Cursor zum gewünschten Block zu bewegen, und dann Esc drücken, um den Strukturanzeigemodus zu verlassen und im Editorfenster zu arbeiten.

## **12.3 Beispiel 3 -Vergleich mit dem vorherigen Schritt**

Um den nächsten Schritt bei der Vereinfachung eines mathematischen Ausdrucks durchzuführen, können Sie den aktuellen Ausdruck auswählen und in die nächste Zeile kopieren. Wenn "Automatischer Zeilenumbruch" nicht aktiviert ist, können Sie

den kopierten Ausdruck beim Lesen und Ändern sofort mit dem Ausdruck des vorherigen Schritts vergleichen, indem Sie die Schaltfläche "Vorherige Zeile" drücken. Ist die Funktion "Automatischer Zeilenumbruch" aktiviert, müssen Sie die Schaltfläche "Vorherige Zeile" mehrmals drücken und jede einzelne Zeile mit den Funktionen "Rechte/linke Zeile" untersuchen. In jedem Fall müssen Sie, um zur Cursorposition zurückzukehren, die Taste "Zum Cursor gehen" drücken.

## 12.4 Beispiel 4 - Lösung einer Ungleichung

Der Schüler muss die Ungleichung lösen.

$$x^3 + x - 2 > 0$$

1) schreibt er im Editor:

$$x^3 + x - 2 > 0$$

Um das Polynom zu faktorisieren, verwenden Sie Ruffini. also:

**A)** annulliere das Polynom;

**B)** schreibt die Koeffizienten des Polynoms ( $x^2$  hat den Koeffizienten 0).

Sie zu schreiben:

\* er drückt die Cursor-Routing-Taste, die der Zelle 4 oder 5 entspricht. Er beginnt, die Koeffizienten ein paar Spalten weiter rechts zu schreiben, da er in der nächsten Zeile -1 eingeben muss;

\* schreibt die Koeffizienten: 1 0 1 -2

(teilt die Koeffizienten mit zwei oder drei Leerzeichen, um die entsprechende Zahl unter jedem Koeffizienten einfügen zu können);

**C)** kehrt mit Enter zurück. Wenn die automatische Einrückung aktiviert ist, muss er die Home-Taste drücken, um an den Anfang der Zeile zu gelangen;

**D)** er schreibt -1 und kehrt mit Enter zurück;

**E)** liest den ersten Koeffizienten, der zuvor eingegeben wurde, durch zweimaliges Drücken der Taste "Vorherige Zeile". Halten Sie den Finger auf der Zelle der Braillezeile, in der Sie den ersten Koeffizienten gelesen haben, und er bewegt sich zwei Zeilen nach unten. Drücken Sie die Cursor-Routing-Taste oberhalb der Zelle und der Cursor bewegt sich in die gleiche Spalte wie der Koeffizient. Dies ist dank der

besonderen Funktion des LAMBDA-Editors möglich, der es Ihnen erlaubt, überall im Fenster zu schreiben.

**F)** er schreibt den Lesekoeffizienten;

**G)** springt mit der Braillezeile in die vorherige Zeile, wenn Sie "Vorherige Zeile" drücken. Kann -1 auf der linken Seite lesen, multipliziert den soeben eingegebenen Koeffizienten mit -1, speichert das Ergebnis. Geht mit der Braillezeile eine Zeile nach oben. Liest den zweiten Koeffizienten. Geht mit der Braillezeile eine Zeile nach unten, indem Sie den Finger auf derselben Zelle der Braillezeile halten Drücken Sie die der Zelle entsprechende Cursor-Routing-Taste, damit der Cursor genau unter den zweiten Koeffizienten geht Schreiben Sie das Ergebnis der Multiplikation;

**H)** Er hält den Finger auf das Ergebnis der Multiplikation. Bewegen Sie die Braillezeile um eine Zeile nach unten, indem Sie "Nächste Zeile" drücken. Drücken Sie die entsprechende Cursor-Routing-Taste. Der Cursor springt in die zweite Koeffizientenspalte, in der dritten Zeile, genau unter das Ergebnis der vorherigen Multiplikation. Es wird das Ergebnis der Differenz zwischen dem zweiten Koeffizienten und der Zahl in der zweiten Zeile geschrieben. Beides kann leicht gelesen werden, indem man auf der Braillezeile ein oder zwei Zeilen nach oben geht;

**I)** Wiederholen Sie die obigen Schritte (E bis H) nach Bedarf, um den Algorithmus abzuschließen.

**J)** Drücken Sie Enter, um zur nächsten Zeile zu gelangen. Lesen Sie in der letzten Zeile die Koeffizienten des neuen Polynoms ab. Schreiben Sie:

$$(x-1) (x^2+x+2) > 0$$

**K** Löst die Ungleichungen

$$x-1 > 0$$

e

$$x^2+x+2 > 0$$

**L** er löst die Ungleichung mit der Vorzeichenregel:

1- Platzieren Sie den Cursor auf der Mittellinie der Braillezeile, indem Sie die entsprechende Cursorrouting-Taste drücken. Schreiben Sie 1. Drücken Sie Enter;

2- Gehe um 1 nach links und schreibe - (Zeichen der ersten Ungleichung);

3- Gehe um 1 nach rechts und schreibe +;

- 4- Drücken Sie Enter. Dank der automatischen Einrückungsfunktion befindet sich der Fokus genau unter dem Minuszeichen;
- 5- Schreiben Sie +;
- 6- Lesen Sie auf der Braillezeile die Position des + in der vorherigen Zeile ab, gehen Sie zur aktuellen Zeile und drücken Sie die Cursorrouting-Taste;
- 7- Schreiben +;
- 8- Drücken Sie die Eingabetaste und schreiben Sie die Ergebnisse der Vorzeichenregel in die nächste Zeile.

Hinweis: Alle Operationen, die mit den Cursor-Routing-Tasten ausgeführt werden, können auch mit den Pfeiltasten ausgeführt werden, benötigen aber mehr Zeit.

## 13 Auswahl von mathematischen Texten

Lambda verfügt über sehr leistungsfähige Funktionen, um einen Teil des Textes auszuwählen und ihn in den Speicherpuffer zu kopieren. Die Grundfunktionen sind praktisch identisch mit denen eines normalen Schreibprogramms. Dazu gehört die Möglichkeit, Text zu markieren, ihn in den Hauptspeicher zu kopieren und dann wie gewünscht einzufügen. Andere, komplexere Funktionen sind für erfahrene Benutzer gedacht. Wir möchten hier besonders erwähnen:

Die Befehle zur Auswahl von Teilen eines mathematischen Textes durch Erkennung seiner Struktur (Blockauswahl).

Die Möglichkeit, die Auswahl auch dann aktiv zu halten, wenn sich der Cursor von dem ausgewählten Teil entfernt (persistente Blöcke).

Die Verwaltung mehrerer Puffer zur gleichzeitigen Speicherung und zum Abruf mehrerer unterschiedlicher Informationen (mehrere Puffer).

### 13.1 Blockauswahl

Es ist möglich, mit einem einzigen Befehl den gesamten mathematischen Block auszuwählen, in dem sich der Cursor befindet. Mit "Block" ist der Teil des Textes gemeint, der von einem Paar offener/geschlossener Markierungen eingeschlossen ist, z. B. zwei Klammern, eine zusammengesetzte Wurzel oder ähnliches.

Der Befehl kann über das Menü (Auswählen/Block auswählen) oder mit dem Tastaturkürzel Strg B aktiviert werden

Zu Beginn wird der kleinste Block, in dem sich der Cursor befindet, ausgewählt; die Auswahl kann durch erneute Eingabe von Strg B erweitert werden und nach und nach die äußersten offenen/geschlossenen Strukturen einschließen, bis die gesamte Zeile erreicht ist. Ebenso ist es möglich, die Auswahl später zu verkleinern und zu den vorherigen inneren Blöcken zurückzukehren, bis die Ausgangsauswahl (kleinster Block mit dem Cursor) erreicht ist.

#### **Abkürzung:**

Block auswählen

Strg B

Erweitern der Auswahl                      Strg B  
Auswahl verkleinern                      Großbuchstaben, Strg, B

**Siehe auch:**

Shortcut-Befehle - Text auswählen

## 13.2 Ablage in mehreren Puffern

Erfahrene Benutzer finden es vielleicht nützlich, verschiedene Textabschnitte zwischenspeichern, um sie je nach Bedarf flexibel abrufen zu können. (Kopieren, Ausschneiden, Einfügen) verwenden den Hauptpuffer: Er ist eindeutig, so dass jede neue Datenaufzeichnung die vorherige überschreibt. Mit mehreren Puffern können mehrere Datensätze gleichzeitig gespeichert und später abgerufen werden (bis zu neun Speicher). Es ist auch möglich, Daten zu den gespeicherten Daten hinzuzufügen, ohne sie zu löschen.

Im Menü Bearbeiten unter dem Abschnitt Puffer stehen drei Befehle zur Verwaltung mehrerer Puffer zur Verfügung:

Schnitt zum Puffer

In den Puffer kopieren

Einfügen aus Puffer

Die Befehle "Ausschneiden", "Kopieren" und "Einfügen" funktionieren ähnlich wie die üblichen Befehle, aber jedes Mal wird der Benutzer gefragt, in welchem der 6 Puffer er handeln möchte. Der Inhalt des Puffers kann direkt mit dem Befehl Einfügen und der Auswahl des Wertes<sup>11</sup> eingefügt werden

**Siehe auch:** Shortcut-Befehle - Text auswählen



## 14 Alternative Ansichten

In linearen Darstellungen sind strukturelle Informationen schwieriger zu erfassen als in normalen grafischen Darstellungen. Das Problem betrifft vor allem komplexe mathematische Objekte mit vielen ineinander geschachtelten Elementen auf mehreren Ebenen (Nesting). Der LAMBDA-Editor verfügt über zwei alternative Darstellungsmodi, die das Verständnis der Struktur von Formeln und internen Beziehungen erleichtern und die Einschränkungen der linearen Notation so weit wie möglich überwinden. Da es sich um Darstellungswerkzeuge und nicht um Schreibwerkzeuge handelt, ist es nicht möglich, den Text darin zu ändern. Sie können jedoch frei navigieren, indem Sie den Cursor bewegen, der die neue Position beibehält, wenn Sie zum normalen Fenster zurückkehren. Komprimierte Strukturanzeige, Erweiterte Strukturanzeige.

### 14.1 Komprimierte Struktur

Bei der Darstellung der "komprimierten Struktur" wird die Formel durch Entleeren des Inhalts eines Blocks von einer Markierung zur anderen dargestellt. Auf diese Weise wird deutlich, welcher Markierung jeder Block zugeordnet ist und auf welchen Teil der Formel er wirkt

Zum Beispiel kann die Gleichung

$$1 + \sqrt{\frac{x^2 - y^2}{x + y}} (x - y) = 0$$

$$[1 + \text{Quadratwurzel aus } ((x^2 + y^2) \text{ geteilt durch } (x + y)) * (x - y)] = 0$$

in der LAMBDA-Darstellung

$$1 + \sqrt{\frac{x^2 - y^2}{x + y}} (x - y) = 0$$

Es wird deutlich, dass im Vergleich zur grafischen Darstellung ein Verlust an Informationen, Struktur und Beziehungen besteht.

Die komprimierte Struktur dieser Formel sieht auf der höchsten Ebene wie folgt aus:

$$1 + \sqrt{\quad} = 0$$

Durch Verringern der Stufe werden andere Blöcke sichtbar:

$$1 + \sqrt{x^2 - y^2} \cdot (x - y) \cdot \gamma = 0$$

Der Komprimierungsgrad richtet sich nach der Position des Cursors (innerster Block) und kann mit den Schaltflächen "Vorwärts/Rückwärts" angepasst werden.

### Zugehörige Befehle:

So rufen Sie die Ansicht der kollabierten Struktur auf	<i>F8 oder Strg 8 auf dem Ziffernblock für das Ziffernblockprofil</i>
So kehren Sie zum normalen Fenster zurück	<i>Esc</i>
So wechseln Sie zur erweiterten Baumansicht	<i>F8 oder Strg 8 auf dem numerischen Tastenfeld (mit F8 wechseln Sie abwechselnd von einer Struktur zur anderen)</i>
So verringern Sie den Pegel der Anzeige	<i>Rückseite (Pag↑)</i>
So erhöhen Sie den Pegel der Anzeige	<i>Seite vorwärts (Pag↓)</i>

### Siehe auch:

Erweiterte Struktur.

## 14.2 Erweiterte Struktur

Die Darstellung der "erweiterten Struktur" ähnelt der komprimierten Darstellung: Die verborgenen Blöcke werden nicht entfernt, sondern durch Leerzeichen ersetzt. Die Formel wird weniger kompakt sein, aber man erhält nützliche Informationen über die Größe der Blöcke. Nehmen wir das gleiche Beispiel wie zuvor:

$$1 + \sqrt{x^2 - y^2} \cdot x + y \cdot (x - y) \cdot \gamma = 0$$

Die erweiterte Struktur der Formel sieht auf der höchsten Ebene wie folgt aus:

$$1 + \sqrt{\quad} \cdot \gamma = 0$$

Auch hier werden die anderen Blöcke sichtbar, wenn man den Pegel senkt:

$$1 + \sqrt{\ // \ / \ \ ( \ ) } = 0$$

### Zugehörige Befehle:

So rufen Sie die erweiterte Strukturansicht auf	<i>Umschalttaste + F8 oder 2 Mal F8 oder Strg 8 auf dem Ziffernblock unter Verwendung des Profils des Ziffernblocks</i>
So kehren Sie zum normalen Fenster zurück	<i>Esc</i>
So wechseln Sie zur eingeklappten Entwurfsansicht	<i>F8 oder Ctrl 8 auf dem Ziffernblock (mit F8 wechseln Sie abwechselnd von einer Struktur zur anderen)</i>
So verringern Sie den Pegel der Anzeige	<i>Seite zurück (Pag↑)</i>
So erhöhen Sie den Pegel der Anzeige	<i>Nächste Seite (Pag↓)</i>

**Siehe auch: Komprimierte Struktur**

## 15 Besondere Strukturen

Der LAMBDA-Editor widmet einigen zweidimensionalen mathematischen Objekten besondere Aufmerksamkeit, deren Verwaltung mit einem rein linearen System, wie es z.B. von Braille- oder Sprachzugriffssystemen für Sehbehinderte benötigt wird, im Allgemeinen als komplex angesehen wird. Dabei handelt es sich insbesondere um Gleichungssysteme und Matrizen.

- - **Systeme von Gleichungen**
- **Matrizen**

### 15.1 Gleichungssysteme

In LAMBDA können Gleichungssysteme sowohl in mehreren Zeilen als auch in einer einzigen Zeile dargestellt werden.

Sie müssen immer durch ein Paar von Markierungen abgegrenzt werden, die auf dem Bildschirm und in Braille durch zwei benachbarte geschweifte Klammern dargestellt werden (die als ein einziges Symbol betrachtet werden). Gleichungen in derselben Zeile werden durch mindestens drei aufeinanderfolgende Leerzeichen getrennt (es sei daran erinnert, dass in LAMBDA normalerweise drei Leerzeichen verwendet werden, um Formeln zu trennen, die in derselben Zeile stehen, aber getrennt betrachtet werden sollten).

Beispiel für ein System mit mehreren Leitungen:

$$x+y+z=0$$

$$\{ x=2y$$

$$\{ 3y-z=0$$

Beispiel für ein System mit einer Leitung:

$$x-2y=0 \quad x=2y$$

**So fügen Sie ein neues System von Gleichungen ein**

Suchen Sie im Menü "Einfügen" oder in der Objektliste (F5) nach "Gleichungssystem". Die Systemmarkierungen erscheinen mit dem Cursor darin.

Geben Sie die erste Gleichung des Systems ein. Um zur nächsten Gleichung zu gelangen, drücken Sie die Eingabetaste, wenn Sie das System auf mehreren Zeilen halten möchten, oder drei Leerzeichen, wenn Sie in einer Zeile bleiben möchten.

Drücken Sie am Ende die rechte Pfeiltaste, um das System zu verlassen.

Der Befehl Strg D zum Duplizieren und Ausführen der Berechnung durch Substitution kopiert das gesamte System, auch wenn es sich um zwei Notensysteme handelt, oder im Falle eines Systems mit zwei Gleichungen oder drei Zeilen bei Systemen mit drei Gleichungen.

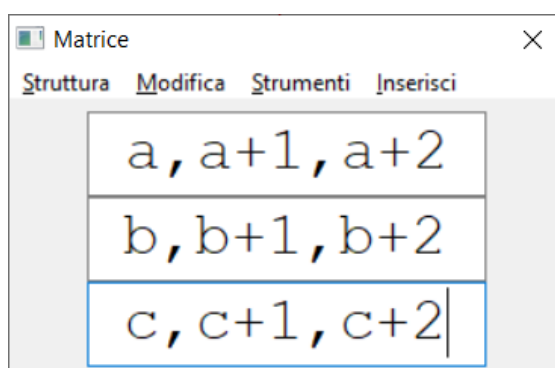
## 15.2 Matrizen

Der LAMBDA-Editor stellt dem Benutzer spezielle Werkzeuge für die Arbeit mit Matrizen zur Verfügung, die auf dem engen Zusammenspiel der beiden Zugangssysteme - linear und zweidimensional (oder tabellarisch) - basieren.

Der lineare Zugriff eignet sich für kleine Matrizen, da er die gleichzeitige Betrachtung des gesamten Objekts auf der Braillezeile ermöglicht. Die Tabellendarstellung ist nützlich für die Arbeit an komplexeren Elementen: Das Lesen auf der Braillezeile umfasst notwendigerweise nur eine Zeile auf einmal, aber der Benutzer kann immer noch die vertikalen Beziehungen durch Scrollen durch die verschiedenen Zeilen verstehen.

Das folgende Beispiel zeigt die lineare und tabellarische Darstellung der gleichen Matrix:

$$\{a, a+1, a+2; b, b+1, b+2; c, c+1, c+2\}$$



### 15.3 Einfügen einer Matrix

Das Einfügen einer Matrix in ein Dokument erfolgt in zwei Schritten:

- Einfügen der Struktur (Anzahl der Zeilen und Anzahl der Spalten);
- Einfügen des Inhalts der Zellen

#### Zum Einfügen der Struktur:

wählen Sie die Option Tabelle und Matrix aus dem Menü Einfügen (oder über F5). Der Fokus muss sich in einem mathematischen Abschnitt des Dokuments befinden. Es erscheint ein Fenster, in dem Sie aufgefordert werden, die Anzahl der Zeilen und Spalten der Matrix einzugeben;

Geben Sie die Anzahl der Zeilen und Spalten, aus denen die Matrix besteht, in die Felder Zeilen und Spalten ein. Wenn die Felder nicht ausgefüllt sind, hat die Matrix 3 Zeilen und 3 Spalten. Sie können die Anzahl der Zeilen und Spalten der Matrix später ändern;

Bestätigen Sie durch Drücken der Schaltfläche Bestätigen oder durch Drücken der Eingabetaste.

Die Matrixstruktur wird in linearer Form in das Dokument eingefügt, d. h. als eine Folge von Markierungen: Wenn zum Beispiel eine Matrix mit 2 Zeilen und 3 Spalten definiert wird, erscheint sie im Dokument wie folgt:

$$\{ , , i , , \}$$

#### Zum Einfügen des Inhalts:

Nach dem Einfügen der Matrixstruktur kann der Inhalt der Zellen auf zwei Arten eingegeben werden: durch direktes Schreiben in die in das Dokument eingefügte lineare Struktur oder durch Verwendung des zweidimensionalen Modus.

#### In der linearen Struktur zu schreiben:

Sobald die lineare Struktur der Matrix in das Dokument eingefügt wurde, befindet sich der Fokus auf der Startmatrixmarkierung. Die Zelle in Zeile 1 und Spalte 1 der Matrix befindet sich also rechts vom Fokus. Wenn Sie den Inhalt dieser Zelle einfügen möchten, drücken Sie einfach einmal die rechte Pfeiltaste. Wenn Sie die Zellen der

Matrix in einer anderen Reihenfolge füllen möchten, bewegen Sie sich einfach mit der rechten oder linken Pfeiltaste innerhalb der linearen Struktur. Die Erkundung wird durch das Vorhandensein von Spalten- und Zeilenendmarkierungen erleichtert, die auf der Braillezeile erscheinen und vom Sprachsynthesizer gelesen werden; geben Sie den Inhalt der Zelle ein. Bei der Eingabe können Sie alle üblichen Befehle des LAMBDA-Editors verwenden.

### **Um den zweidimensionalen Modus zu verwenden:**

- Sobald die lineare Struktur der Matrix eingefügt ist, wählen Sie die zweidimensionale Elementansicht aus dem Menü Ansicht oder drücken Sie die Taste F10, um den zweidimensionalen Modus aufzurufen;
- erscheint ein Fenster, das Folgendes enthält: die Anzahl der Zeilen und Spalten der Matrix, die Menüleiste, die Zellen der Matrix, die zweidimensional angeordnet und durch die Spaltenende-Markierung getrennt sind. Der Fokus befindet sich in der Zelle der ersten Zeile und der ersten Spalte der Matrix. Sie können andere Zellen mit den Pfeiltasten oder mit den Cursor-Routing-Tasten der Braillezeile erreichen. Die Erkundung wird durch das Vorhandensein der Markierung für das Spaltenende, die auf der Braillezeile leicht zu erkennen ist, und durch das stimmliche Vorlesen der aktuellen Fokusposition in der Matrix erleichtert. Bewegen Sie den Fokus auf die Zelle, in die Sie schreiben möchten;
- geben Sie den Inhalt der Zelle ein. Das Einfügen des mathematischen Ausdrucks in die Zelle kann mit allen Einfügebefehlen des LAMBDA-Editors erfolgen (Tastenkombinationen, Elementliste und Menü Einfügen in der Menüleiste). Beachten Sie, dass beim Einfügen eines Symbols in eine Zelle die anderen Zellen korrekt ausgerichtet werden, so dass die korrekte zweidimensionale Anordnung nie verloren geht. Dies ist besonders wichtig für den Benutzer der Braillezeile, der so die zweidimensionale Struktur mit Hilfe der Bewegungstasten erkunden kann. Dies hilft, die wechselseitigen Beziehungen zwischen den Zellen schnell zu verstehen und erleichtert so das Erkennen von Regelmäßigkeiten in der Matrix oder die Ausführung bestimmter Operationen (z. B. die Berechnung der Determinante);
- Ändern Sie bei Bedarf den Inhalt der Zellen mit Markieren, Kopieren und Einfügen. Im zweidimensionalen Modus ist es möglich, Gruppen benachbarter Zellen mit



Umschalt+Pfeiltasten auszuwählen. Sie können sie dann mit Strg+C und Strg+V kopieren und einfügen. Um den zweidimensionalen Modus zu verlassen und zum Dokument zurückzukehren, müssen Sie die Esc-Taste drücken. Der Fokus befindet sich auf der Startmarkierung der Matrix.

## 15.4 Ändern der Struktur einer Matrix

Die Struktur einer Matrix kann auf zwei Arten verändert werden: durch die Neudefinition der Anzahl der Zeilen oder Spalten, aus denen sie sich zusammensetzt, oder durch das Einfügen oder Löschen von Zeilen oder Spalten an bestimmten Positionen

### **Bestimmen Sie die Anzahl der Zeilen oder Spalten der Matrix neu:**

Positionieren Sie den Fokus innerhalb der Matrix oder auf den Markierungen am Anfang/Ende der Matrix; Wählen Sie den zweidimensionalen Modus mit F10. Über das Menü "Struktur" können Sie eine Zeile hinzufügen und die Matrix wird nach unten erweitert, eine Zeile einfügen und die Zeile wird direkt darunter eingefügt, eine Zeile löschen und die Zeile, in der sich der Cursor befindet, wird gelöscht. Über das Menü "Struktur" können Sie eine Spalte hinzufügen und die Matrix wird nach rechts erweitert, eine Spalte einfügen und die Spalte wird direkt rechts daneben eingefügt, eine Spalte löschen und die Spalte, in der sich der Cursor befindet, wird gelöscht.

Beachten Sie das:

wenn sich die Anzahl der Zeilen erhöht, wird die Matrix nach unten erweitert;

wenn sich die Anzahl der Spalten erhöht, wird die Matrix nach rechts erweitert;

wenn sich die Anzahl der Zeilen oder Spalten verringert, wird die Matrix von unten oder von rechts verkleinert. Der Inhalt der gelöschten Zeilen oder Spalten geht dabei verloren.

Beachten Sie, dass es bei der linearen Darstellung der Matrix im Dokument nicht möglich ist, Änderungen an der Struktur vorzunehmen.

Um eine Matrix zu löschen, wählen Sie sie mit Umschalttaste+Bewegungstasten aus;  
- drücken Sie die Taste Löschen.

Beachten Sie, dass es nur möglich ist, eine ganze Matrix aus dem Lineareditor zu löschen, nicht aber aus der Ansicht.

## 15.5 Verwalten von Matrixgruppen

In der Mathematik ist es sehr häufig erforderlich, mit mehr als einer Matrix zu arbeiten. Zum Beispiel werden bei der Summe oder dem Produkt von Matrizen mindestens drei Matrizen verwendet: zwei oder mehr Operanden und das Ergebnis. Aus diesem Grund bietet der LAMBDA-Editor den Benutzern einen Betriebsmodus, um die Erkundung und Verarbeitung mehrerer Matrizen zu verwalten.

### Matrizen auswählen.

Der LAMBDA-Editor wählt automatisch die zu bearbeitenden Matrizen aus. Es werden alle Matrizen desselben mathematischen Ausdrucks ausgewählt, d.h. bis zum Ende der Zeile, auf der sich der Fokus befindet. Zum Beispiel, in dem Ausdruck:

$$3 * \{2, 1; 5, 4\} + 5 * \{2, 6; -7, 9\} - \{5, 0; 8, -2\}$$

werden die drei vorhandenen Matrizen ausgewählt;

## 16 Grafisches Display

Die mit dem LAMBDA-Editor geschriebene lineare Formel kann in einem grafischen Modus in einem separaten Fenster auf dem Bildschirm angezeigt werden. Die Darstellung nutzt die von LAMBDA durchgeführte MathML-Konvertierung. Das grafische Anzeigefenster wird mit der Schnellwahltaste F4 oder über das Menü durch Auswahl von Ansicht und Grafik geöffnet. Es kann nach Belieben verschoben und in der Größe verändert werden; um es zu schließen, verwenden Sie die Taste SHIFT F4 oder im Menü Ansicht und Grafik schließen, oder verwenden Sie schließlich die üblichen Fensterbefehle zum Schließen eines Fensters.

Sie können die grafische Darstellung auch im Webbrowser (z. B. Internet Explorer) anzeigen lassen, indem Sie im Browser das Menü Ansicht und Grafik auswählen.

Um die grafische Seite zu drucken, können Sie die entsprechende Stimme des Menüs verwenden, das erscheint, wenn Sie mit der rechten Maustaste auf das Anzeigefenster klicken, oder im Browser vom Hauptmenü aus.

Wenn die Formel nicht korrekt ist, ist die Darstellung fast immer möglich, auch wenn die Formel nicht korrekt ist, selbst bei Fehlern in der Struktur (unvollständige oder falsche Blöcke). Auf diese Weise kann der Lehrer durch die traditionelle grafische Darstellung alle Schritte seines Schülers überprüfen. Beispiel:

$$10 + (//a+5/b+5)$$

Das System interpretiert eine mögliche Darstellungsform, indem es den Bruchstrich und die falsch gesetzten Klammern eliminiert. Um solche Fehler oder das Vergessen, die Struktur zu schließen, zu reduzieren, wurde in den Voreinstellungen die Option des vollständigen Einfügens von Elementen eingeführt.

Erscheinungsbild und Inhalt: LAMBDA ist ein mathematisches Schriftsystem, das sich am Inhalt des Dokuments orientiert, nicht an seinem grafischen Erscheinungsbild. Die Umwandlung in eine grafische Darstellung erfolgt zunächst durch die Konvertierung in MathML-Inhalt, der anschließend vom Browser im Grafikmodus angezeigt wird. Dabei kann es vorkommen, dass die angezeigte Formel zwar inhaltlich äquivalent ist, aber ein anderes Aussehen hat als die, die ursprünglich dargestellt werden sollte.

## 17 Taschenrechner

LAMBDA verfügt über einen wissenschaftlichen Taschenrechner, der so konzipiert ist, dass er leicht mit Braille-Peripheriegeräten und Sprachsynthese verwendet werden kann. Er kann auf zwei verschiedene Arten verwendet werden: als ein mit dem Editor verbundenes Werkzeug oder als eigenständige Umgebung, die in einem separaten Fenster verwendet wird.

### 17.1 Mit dem Editor verbundener Rechner

Die Berechnungen werden durchgeführt, indem Sie einen Teil des Textes direkt im Editor markieren und den Taschenrechner aktivieren. Sie können die Operation in einem Fenster anzeigen oder das Ergebnis im Speicher halten und später im Editor einfügen, wo und wann immer Sie wollen. Der Taschenrechner kann jeden beliebigen Textabschnitt in einer mathematischen Umgebung verarbeiten, auch mit nachfolgenden und verschachtelten Berechnungen, solange die Daten nur aus Zahlen oder bekannten und definierten Konstanten bestehen.

Dann sind Ausdrücke wie

$$\sqrt[3]{64} \cdot 18 / 3^2 + 5$$

$$5^2 * \pi \quad (\pi, \text{ auch bekannt als } \pi, \text{ ist eine bekannte Konstante})$$

aber keine Ausdrücke, die undefinierte Variablen enthalten, wie z. B.

$$12+a$$

In diesem Fall würde eine Fehlermeldung wie die folgende erscheinen:

"Das Element 'a' im Ausdruck ist nicht gültig.

Um den mit dem Editor verbundenen Taschenrechner zu aktivieren, werden diese Befehle verwendet (jeder von ihnen kann, zusätzlich zu den hier angegebenen Tastenkombinationen, mit der entsprechenden Stimme des Werkzeugmenüs aktiviert werden):

<b>Fenster des Taschenrechners</b>	F9
------------------------------------	----

<b>Ausdruck anzeigen</b> (zeigt in einem separaten, schreibgeschützten Fenster den zuletzt berechneten Ausdruck zusammen mit seinem Ergebnis an;)	<i>Strg F9</i>
<b>Ergebnis einfügen</b> (fügt das Ergebnis des zuletzt berechneten Ausdrucks an der aktuellen Cursorposition ein)".	<i>Strg Umschalt F9</i>

## 17.2 Rechnerfenster

In diesem Rechner werden die Ausdrücke in ein Textfenster eingegeben und dann berechnet. Die Schreibmöglichkeiten sind im Vergleich zum LAMBDA-Editor stark eingeschränkt und dieses System sollte daher vor allem für einfache Berechnungen verwendet werden, die hauptsächlich mit normalen Tastaturbefehlen eingegeben werden. Neben Zahlen und den 4 Operationen (+, -, \*, /) werden auch runde Klammern und das einfache Potenzzeichen  $\wedge$  akzeptiert. Andere Berechnungen können über das Menü Operationen durchgeführt werden: Wurzeln, Logarithmen, trigonometrische Funktionen und mehr.

### Taschenrechnerbefehle aus dem Editor heraus aktiv (Taschenrechner geschlossen)

<b>Rechner öffnen;</b>	F9
<b>Ergebnis einfügen</b> , fügt das Ergebnis des zuletzt berechneten Ausdrucks an der aktuellen Cursorposition ein	<i>Strg Umschalt F9</i>

### Vom Taschenrechnerfenster aus aktive Taschenrechnerbefehle (Taschenrechner geöffnet)

<b>Berechnen Sie</b>	Eingabe
<b>Rechner schließen</b> und zum Editor zurückkehren	ESC oder Alt F4
Den Inhalt der Zelle <b>löschen</b>	DEL o Canc
<b>Berechnet die Quadratwurzel</b> der Zahl in der Anzeige (oder des Ergebnisses, wenn ein gültiger Ausdruck im Feld steht)	<i>Strg R</i>

<b>Berechnen Sie die Kubikwurzel</b> aus der Zahl im Feld (oder aus dem Ergebnis, wenn ein gültiger Ausdruck im Feld steht)	<i>Strg Umschalt R</i>
<b>Natürlicher Logarithmus</b>	Strg L
<b>Dezimaler Logarithmus</b>	<i>Strg Umschalt L</i>
<b>Integer</b>	Strg I
<b>Exponential</b>	Strg E
<b>Vorzeichen ändern</b>	Strg -
<b>Sinus</b>	Strg S
<b>Kosinus</b>	Strg C
<b>Tangente</b>	Strg T
<b>Arcsine</b>	<i>Strg Umschalt S</i>
<b>Arcsine</b>	<i>Strg Umschalt C</i>
<b>Arctangent</b>	<i>Strg Umschalt T</i>

### 17.3 Ändern der Einstellungen des Rechners

Die Einstellungen werden nur im Taschenrechner-Fenster definiert, gelten aber für beide Nutzungsmodi. Um die Einstellungen des mit dem Editor verbundenen Taschenrechners zu ändern, müssen Sie das Taschenrechnerfenster öffnen. Die Einstellungen, die definiert werden können, sind:

Die Anzahl der angezeigten Dezimalstellen (von 0 bis 5);

Das Winkelmesssystem, das zwischen sexagesimalem Grad, Bogenmaß und Gradienten zu wählen ist.



## 18 Einfuhr - Ausfuhr

Der LAMBDA-Editor bietet verschiedene Import- und Exportwerkzeuge.

### Importieren

- MathML

### Exportieren

- MathML
- XHTML

#### 18.1 Aus MathML importieren

Der Editor kann MathML-Dateien (.mml) importieren, und zwar sowohl Inhalts- als auch Präsentationsdateien, und sie in LAMBDA2-0-Code konvertieren. Sie werden automatisch erkannt, konvertiert und in einem neuen Editorfenster angezeigt.

#### **So importieren Sie eine MathML-Datei:**

Wählen Sie das Menü Datei und dann MathML importieren.

Daraufhin wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem Sie die zu konvertierende MathML-Datei (Erweiterung .mml) auswählen können.

#### 18.2 Nach MathML exportieren

Sie können LAMBDA-Dokumente im inhaltlichen oder semantischen MathML-Format exportieren.

Der LAMBDA-Code ist inhaltsorientiert und bevorzugt daher die Umwandlung von Inhalten in MathML, aber es ist möglich, nach beiden MathML-Notationen zu exportieren.

Wenn die Datei mathematische Elemente enthält, die im MathML-Inhalt nicht erwartet werden, wird ein gemischter Code verwendet, bei dem ein Teil der Darstellung ein Teil des Inhalts ist.

### **So exportieren Sie eine MathML-Datei**

Der Editor exportiert die aktuell geladene Datei im Speicher; öffnen Sie daher die Datei, falls sie noch nicht vorhanden ist. Wählen Sie das Menü Datei, dann Exportieren und schließlich je nach gewähltem Format zwischen Presentation MathML oder Content MathML. Es öffnet sich das übliche Dialogfenster, in dem Sie die zu erstellende MathML-Datei (Endung .mml) benennen und entscheiden können, in welchem Ordner sie gespeichert werden soll.

### **18.3 Nach XHTML exportieren**

Die Auszeichnungssprache XHTML (eXtensible HyperText Markup Language) ist eine Erweiterung des HTML-Codes. Ihr Ziel ist es, sowohl die Darstellung als auch die Struktur der Informationen zu erhalten. Es ist möglich, LAMBDA-Dokumente in XHTML zu exportieren, um sie mit einem externen Browser zu betrachten.

#### **So exportieren Sie eine Datei in XHTML**

Um eine Datei in XHTML zu exportieren, exportiert der Editor die aktuell geladene Datei in den Speicher; öffnen Sie die Datei, falls sie noch nicht geladen ist.

Wählen Sie das Menü Datei, dann Exportieren und schließlich XHTML.

Es öffnet sich das übliche Dialogfeld, in dem Sie den Namen der zu erstellenden Datei (mit der Endung .xml) angeben und entscheiden können, in welchem Ordner sie gespeichert werden soll.

## 19 Benutzerprofile

### 19.1 Profil Beschreibung

Eine der häufigsten Strategien der Benutzer ist die Verwendung von Tastenkombinationen, die es ihnen ermöglichen, das Einfügen von Elementen zu beschleunigen oder einige Vorgänge sofort auszuführen (z. B. STRG+d, um den Ausdruck zu duplizieren, oder STRG+i oder STRG+k für das Zwischensetzen und Schließen).

Offensichtlich ist es nicht möglich, jedem mathematischen Element in LAMBDA2.0 eine "heiße" Taste zuzuordnen, und daher wurden einige Entscheidungen getroffen, wobei den am häufigsten vorkommenden Elementen Priorität eingeräumt wurde.

Mit Lambda2.0 wird es möglich sein, die Zuordnungen dieser Kombinationen je nach Bedarf hinzuzufügen, zu entfernen oder zu ändern (z. B. können Sie beim Messen von Winkeln die Tasten mit Grad, erster und zweiter Stufe verbinden), indem Sie ein neues Profil erstellen. Im Menü Profile wird die Liste der aktiven Standardprofile angezeigt, die ausgewählt werden können. Um ein neues Profil zu erstellen, klicken Sie einfach auf Anpassen:

- Ein neues Profil mit + hinzufügen
- Geben Sie ihm einen Namen und überprüfen Sie die Elemente
  - Kopieren von Informationen aus dem Quellprofil
  - Kopieren Sie den Zustand
  - Kopieren Sie die Verknüpfungen (auf diese Weise bleiben alle Standardzuweisungen erhalten)
- Wählen Sie im rechten Fenster das Element aus, dem Sie eine neue Tastenkombination zuordnen möchten (z. B. zuerst in den Attributen suchen und dann auswählen)
- Geben Sie an der entsprechenden Stelle die gewünschte Taste ein (z. B. STRG + 1).
- Wenn die Taste bereits belegt ist, wird eine Warnung angezeigt

- Andernfalls wird das Profil durch Drücken der Eingabetaste gespeichert und bleibt so lange aktiv, bis Sie es wieder entfernen möchten (klicken Sie in Profile, Anpassen, auf das Minuszeichen "-")

## 19.2 Die voreingestellten Profile

Der LAMBDA-Editor kann an die Bedürfnisse des Benutzers angepasst werden. Insbesondere ist es möglich, das Menü für die Eingabe mathematischer Elemente zu vereinfachen, indem man die nicht verwendeten Elemente ausblendet. Sie können eine ganze Gruppe (z.B. Trigonometrie) oder ein oder mehrere Elemente ausblenden, indem Sie sie aus den in der Gruppe aufgeführten Elementen auswählen. Es kann sinnvoll sein, auch diejenigen auszublenden, die sehr häufig verwendet werden und normalerweise mit direkten Tastaturbefehlen eingefügt werden. Wenn ihr Vorhandensein in den Menüs unnötig erscheint, ist es ratsam, sie zu entfernen, um sie kompakter zu machen und schneller zu konsultieren. Jede Anpassung wird als Profil bezeichnet und in einer separaten Datei gespeichert; der Name des aktiven Profils wird in der Statusleiste angezeigt (letzter Punkt auf der rechten Seite). In den Profilen ist es auch möglich, die Tastenkombinationen für verschiedene mathematische Elemente zu ändern.

Profile können für die allgemeinen Bedürfnisse eines Schülers erstellt werden, d.h. für die Art des Studiums und die besuchte Klasse, aber sie können auch auf der Grundlage von spezifischen oder bedingten Bedürfnissen variieren. Zum Beispiel können wir Profile für Mengenlehre, Logik, Trigonometrie ... erstellen, die einen schnelleren Zugang zu häufig verwendeten Symbolen oder Operatoren ermöglichen, sowohl über Menüs (indem sie an erster Stelle platziert werden) als auch über Tastenkombinationen (indem einfachere und kompaktere Kombinationen zugewiesen werden).

Einige bereits eingerichtete Benutzerprofile werden mit dem Programm mitgeliefert. Basic: Dieses Profil ist für Schüler der Grund- und Mittelstufe geeignet; es enthält neben Zahlen, Buchstaben und grundlegenden Operatoren auch die für die elementare Algebra erforderlichen Elemente (Klammern, Brüche, Wurzeln, Potenzen), einige Attribute für Zeichen und Zahlen sowie die wichtigsten Symbole für Zahlenmengen.

Vollständig: Es ist das vollständigste Profil, geeignet für Schüler in den letzten drei Jahren der High School und der Universität. Alle mathematischen Elemente des LAMBDA-Systems sind vorhanden.

### 19.3 So ändern Sie ein Profil

Um ein bestehendes Profil hochzuladen:

Gehen Sie zum Menü Profil, Anpassen

Es erscheint ein Fenster mit zwei Arbeitsbereichen, wobei der linke Bereich die Standardprofile und die angepassten Profile anzeigt.

Wählen Sie das Profil, das Sie interessiert, und auf der rechten Seite finden Sie alle mathematischen Elemente von Lambda2.0. Für jedes Element (oder jede Gruppe von Elementen) ist es möglich, es über das Kontrollkästchen "Aktiviert" zu aktivieren oder zu deaktivieren. Es ist möglich, jedem Element eine Tastenkombination zuzuordnen. Sie kann in das entsprechende Feld eingegeben werden, indem man sie in der Form STRG + Taste oder STRG + Taste1, Taste2 für Doppelkombinationen (zum Beispiel: STRG + K im ersten Fall, STRG + G, d im zweiten) eingibt. Wenn die Tastenkombination bereits verwendet wird, erscheint eine Warnung. Am Ende der Arbeit sollte die Profildatei gespeichert werden, eventuell unter einem anderen Namen, wenn Sie ein neues Profil erstellen möchten. Im Fenster gibt es auch eine Schaltfläche mit dem Pluszeichen, um ein neues Profil hinzuzufügen, ein Minuszeichen, um ein Profil zu löschen, und eine Auf- und Ab-Taste, um in der Liste der vorhandenen Profile zu blättern. Wenn das Programm geöffnet wird, wird automatisch das zuletzt verwendete Profil geladen.

## 20 Menü für Lambda-Bücher

Über das Menü "Bücher" können Sie Bücher im Lambdabook-Format öffnen (eine Datei, die ein ganzes Textbuch im Lambda-Format enthält). Sobald die Datei über "Bücher / Öffnen" geöffnet ist, können Sie durch die gesamte Struktur der Kapitel sowohl im Menü als auch über das spezielle Fenster "Bücher / Ansicht" navigieren. Wenn Sie ein Kapitel innerhalb der Struktur auswählen, wird es automatisch als neues Lambda-Dokument im Editor geöffnet.

Libro

Nome: Lambda 2

Autore: Leonardo Sasso

Editore: Petrini

Lambda 2

- 00
- 01
- 02
- 03
- 04
- 05
- 06
- 07
- 08
- 09
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

Descrizione:

## 21 Anhang Lambd2.0 Mathematische Elemente und Hotkeys

allgemein	
Komma	(Strg+,)
Punkt	
exp_sep	
sich wiederholende_Dezimale	(Strg+-)
Zahlen	
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	0
lateinische_Zeichen	
a	(Strg+Num 9)
b	(Strg+Num 6)
c	
d	
e	
f	
g	
h	
i	
j	
k	
l	
m	
n	
o	
p	
q	
r	
s	
t	
u	

v	
x	(Strg+Nummer 7)
y	
z	
w	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
P	
Q	
R	
S	
T	
U	
V	
X	
Y	
Z	
W	
A	
<b>griechische_Zeichen</b>	
gamma	(Strg+G, G)
alfa	(Strg+G, A)
capital_gamma	(Strg+G, Großbuchstabe+G)
beta	(Strg+G, B)
delta	(Strg+G, D)
epsilon	(Strg+G, E)
eta	(Strg+G, H)
theta	(Strg+G, J)
lambda	(Strg+G, L)
mi	(Strg+G, M)
ni	(Strg+G, N)



pi	(Strg+G, P)
ro	(Strg+G, R)
sigma	(Strg+G, S)
tau	(Strg+G, T)
fi	(Strg+G, F)
chi	(Strg+G, Q)
Omega	(Strg+G, W)
kapital_sigma	(Strg+G, Großbuchstaben+S)
kapital_delta	(Strg+G, Großbuchstaben+D)
kapital_theta	(Strg+G, Großbuchstabe+J)
kapital_fi	(Strg+G, Großbuchstabe+F)
kapital_lambda	(Strg+G, Großbuchstaben+L)
kapital_omega	(Strg+G, Großbuchstaben+W)
kapital_pi	(Strg+G, Großbuchstabe+P)
<b>Ausschmückungen</b>	
Hochgestellt	
obere_Zeile	
Subskription	
Überschreiben	
Unterschrift	
Tilde	
Hut	
up_left_index	
down_left_index	
Unterstreichung	
Sternchen	
erste	
zweite	
dritte	
<b>Zäune</b>	
absoluter_wert	
runde_Klammer	(Strg+Nummer 1)
eckige_Klammer	(Strg+Nummer 2)
geschweifte_Klammer	(Strg+Nummer 3)
Dezimaltrennzeichen	
Tausender_Trennzeichen	
offene_runde_Klammer	
geschlossene_runde_Klammer	
eckige_Klammer_öffnen	
eckige_Klammer_schließen	
open_curly_bracket	
geschlossene_kringelige_klammer	

doppelter_Balken	
winkel_klammern	
generische_Klammern	
<b>setzt</b>	
leere_menge	(Strg+E, 0)
Gewerkschaft	(Strg+E, U)
Kreuzung	(Strg+E, I)
kartesisches_Produkt	
ergänzen	
Element_von	(Strg+E, E)
nicht_Element_von	
subset_or_equal	
Übermenge	
Obermenge_oder_gleich	
Macht_setzen	
Kardinalität	
Teilmenge	
enthält	
gewerkschaft_unter_grenzwert	
Kreuzung_unterhalb_der_Grenzen	
symmetrische_Differenz	
nicht_enthalten	
nicht_enthalten_gleich	
nicht_enthaltend	
nicht_enthalten_gleich	
<b>arithmetische_operatoren</b>	
plus	
minus	
mal	
inline_divide	(Strg+7)
Prozent	
perthousand	
plus_oder_minus	
faktoriell	
Kreuz_multiplikation	
semifaktoriell	
minus_oder_plus	
ganzzahliger Teil	
generischer_Operator	
exponentiell	
<b>relationale_Operatoren</b>	

weniger_als	
ist_gleich	(Strg+Num 0)
größer_als	
weniger_als_gleich	
größer_als_gleich	
nicht_gleich	
kongruent	
proportional	
viel_weniger_als	
viel_größer_als	
gleichwertig	
steht_vor	
folgt_auf	
fast_gleich	
prime_divisor	
Divisor	
<b>Logik</b>	
wahr	(Strg+L, V)
falsch	(Strg+L, F)
nicht	(Strg+L, N)
und	(Strg+L, A)
oder	(Strg+L, O)
boolesche_summe	(Strg+L, B)
für_alle	(Strg+L, P)
existiert	(Strg+L, E)
nicht_existiert	
es_gibt_exakt_eine	
solches_dass	
Tautologie	(Strg+L, T)
Widerspruch	(Strg+L, C)
excludind_disjunction	
<b>Algebra</b>	
Macht	
zusammengesetzte_Kraft	(Strg+Großbuchstaben+Ã-)
zusammengesetzte_Wurzel	(Strg+Großbuchstaben+R)
zusammengesetzte_fraktion	(Strg+Q)
Wurzel	(Strg+R)
Fraktion	
Summierung	(Strg+M, S)
Produkt	(Strg+M, P)
Bestimmend	(Strg+M, D)

<b>Geometrie_und_Vektoren</b>	
Vektor	(Strg+T, V)
skalar_product	
vektorielles_Produkt	
Vorfall	(Strg+T, I)
parallel	(Strg+T, P)
nicht_parallel	
Senkrecht	
nicht_senkrecht	
Winkel	(Strg+T, A)
Grad	(Strg+T, G)
tensoriales_Produkt	
Lichtbogen	
<b>goniometrische_Funktionen</b>	
Sinus	(Strg+T, S)
Kosinus	(Strg+T, C)
tangiert	(Strg+T, T)
cotangent	
Kosekante	
secant	
Arkosin	
arcsine	
arccotangent	
arctangent	
arcsec	
arccosec	
sinh	
arcsinh	
cosh	
arcosh	
tanh	
arctanh	
sech	
arcsech	
Kosech	
arcosech	
coth	
arcoth	
<b>Kalkül</b>	
Funktion_Zusammensetzung	
Grenze	(Strg+M, T)
Derivat	

n-te_Ableitung	
partielle_Ableitung	
definite_integral	(Strg+M, I)
unbestimmt_integral	
zeilen_integral	
Differential	
nabla	
geschlossene_linie_integral	
nth_partial_derivative	
liminf	
limsup	
Laplacian	
<b>Symbole</b>	
natürlich	
Ganzzahlen	
Rationale	
Reale	
Komplexe	
alef	
unendlich	
Integral_Zeichen	
euro	
Dollar	
<b>Pfeile</b>	
impliziert	
logisch_äquivalent	
links_rechts_Pfeil	
nach unten_pfeil	
links_pfeil	
rechts_pfeil	
auf_pfeil	
<b>logarithmische_Funktionen</b>	
Logarithmus	(Strg+M, Großbuchstaben+L)
natürlicher_Logarithmus	(Strg+M, L)
Logarithmus_Basis_a	
Antilogarithmus	
<b>Statistik</b>	
Auftraggeber	
String	
Kombination	

Betrag	
Permutation	
random_distribution	
Mittelwert	
Mittelwert-Operator	
standard_deviation	
chi_squared_distribution	
uniform_distribution	
standard_normal_distribution	
normale_Verteilung	
fisher_distribution	
Gamma_Verteilung	
Modus	
Median	
harmonischer_Mittelwert	
geometrischer_Mittelwert	
zentraler_moment	
asymmetrie_koeffizient	
kurtosis_koeffizient	
mittlere_Abweichung	
Median_Abweichung	
Poisson-Verteilung	
Abweichung	
Kovarianz	
bernoulli_distribution	
binomiale_Verteilung	
student_distribution	
Interesse	
Rabatt	
hypothek_rate	
Abzinsung_zurück_Faktor	
akkumulieren_Faktor	
jährlicher_Zinssatz	
jahres_rabatt_satz	
sofortige_Intensität_des_Interesses	
Gegenwartswert_in_der_Zukunft_in_der_Ewigkeit	
Gegenwartswert_in_der_Zukunft	