

# Mathematik am Computer

---

WS 2016/2017

Dr. Bodo Kalthoff

# Motivation

---

Ich studiere doch Mathematik (Lehramt HRGe - Bachelor, ...) , warum soll ich mich mit "Mathematik am Computer" beschäftigen ?!

- Pen&Paper wird schnell unhandlich
- Taschenrechner werden auch mal zu klein..
- Standard zur Lösung mathematischer Probleme
- Besseres Verständnis von Computern heute sehr wichtig, Stichwort: "Computer Kompetenz"
- Auch Schüler setzen Computer ein.

# Organisatorisches

---

- Voraussetzungen: Schulmathematik,  
Grundkenntnisse im Umgang mit Computern.
- Ziel: Grundlegenden Umgang mit Linux-Rechnern und mathematischer Software lernen.
  - Scheinerwerb: schriftlicher Abschlußtest
  - Scheinkriterien:  $> 50\%$  der erzielbaren Punkte im Abschlußtest + aktive Mitarbeit in den Übungen

# Themenübersicht

---

- Das Betriebssystem Linux
- Kurze Einführung: Programmieren in C
- Das Computer-Algebra-Programm wxMaxima
- Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab
- Wissenschaftliches Rechnen mit Gnu Octave
- Wissenschaftliche Texte mit Latex

# Kontakt

---

- Per Mail
  - Bodo Kalthoff <kalthoff@math.upb.de>
- Sprechstunde
  - auf Anfrage
  - kurze Fragen nach Vorlesung und Übungen
- Homepage (mit heutigen Folien)
  - <https://math.uni-paderborn.de/rechnerbetrieb/bodo-kalthoff/lehre/mathematik-am-computer/>

# Termine und Orte

---

- Vorlesung (D2)
  - täglich 9 - 11 Uhr
- Übungen (D2), Anmeldung bis zum 21.3.
  - Anmeldung erfolgt über Moodle:
  - <https://moodle.math.uni-paderborn.de/course/view.php?id=432>
  - Übungsgruppe 1: 11 - 13 Uhr (Kloster)
    - Einschreibeschlüssel: MaC\_17-1
  - Übungsgruppe 2: 14 - 16 Uhr (Kalthoff)
    - Einschreibeschlüssel: MaC\_17-2

# Termine und Orte

---

- Übungsblätter/Übungsaufgaben
  - Werden nach den Übungen ausgegeben
  - Freiwillige Abgabe bis zur nächsten Vorlesung.
  - Übungsaufgabe bitte trotzdem abgeben, da bearbeitete Übungsaufgaben Defizite beim Abschlußtest kompensieren können.
- Termin Abschlußtest
  - 07.04.16, 9:00 – 11:00, P 7.2.01

# Die ganze Technik I

---

- Moodle
  - Abgabe der Übungs-/Programmieraufgaben
  - Download von Vorlesungsmaterial, Übungszettel
  - Zugang in IMT-Benutzerverwaltung beantragen
  - Eintragen in “Mathematik am Computer”
  - <https://moodle.math.uni-paderborn.de/>



# Die ganze Technik II

---

- Poolraum D3.301
  - Linux-Rechner mit aller benötigter Software
  - Zugangsdaten für die Rechner in D2.301
  - Studienbescheinigung nicht vergessen!
  - (Zugangskarte für den Poolraum in E1.303)
- Poolraum D3.339 und D3.344
  - Windows-Rechner mit einem Großteil der benötigten Software
  - Linux über ssh/PuTTY oder X2go

# Ich habe aber kein Linux

---

- Zugriff auf den Pool von zu Hause ist möglich
  - ssh/PuTTY oder X2go
  - Anmeldung mit Mathe-Zugangsdaten auf `sommerfeld.math.uni-paderborn.de`
  - Mehr zu X2go auf den Seiten des Rechnerbetriebs

<https://math.uni-paderborn.de/rechnerbetrieb/informationen-a-z/vpn-remote-access/remotedesktopverbindung-mit-x2go/>

# Zugänge beantragen

- <https://benutzerverwaltung.upb.de>

The screenshot shows the 'Dezentrale Dienste' (Decentralized Services) page. At the top, there are navigation tabs for 'Benutzer' (User) and 'Dienste' (Services). Under 'Dienste', 'Dezentrale Dienste' is selected. The main content area is titled '>>> Dezentrale Dienste' and contains a text block explaining that users can request or cancel services from various university departments. Below this is a table listing services, organized by faculty. Each entry includes a 'Details / ändern' button and the current status. The last three entries are highlighted with a red box.

Dienstnutzung	
beantragen / kündigen: Aktueller Status:	
<b>Fakultät 1 (KW)</b>	
AzuV des Instituts für Erziehungswissenschaft	<a href="#">Details / ändern</a> <i>nicht beantragt</i>
<b>Fakultät 2 (WiWi)</b>	
Online-Klausureinsicht "Grundzüge der VWL"	<a href="#">Details / ändern</a> <i>nicht beantragt</i>
TYPO3 - Fakultät für Wirtschaftswissenschaften	<a href="#">Details / ändern</a> <i>nicht beantragt</i>
<b>Fakultät 3 (NW)</b>	
Rechnerzugang in der Theoretischen Physik	<a href="#">Details / ändern</a> <i>nicht beantragt</i>
Rechnerzugang in der Experimentalphysik	<a href="#">Details / ändern</a> <i>nicht beantragt</i>
<b>Fakultät 5 (EIM)</b>	
Rechnerzugang im Institut für Informatik	<a href="#">Details / ändern</a> <i>Dienstnutzung ist aktiv.</i>
Rechnerzugang im Institut für Mathematik	<a href="#">Details / ändern</a> <i>Dienstnutzung ist aktiv.</i>
Moodle Installation der AG Biehler und des KHDM	<a href="#">Details / ändern</a> <i>Dienstnutzung ist aktiv.</i>

(Poolraum-Zugangskarte), Drucker  
Zugangsdaten für die Poolrechner  
Zugangsdaten für Moodle

# Linux

---

- Was ist Linux?
- Linux ist ein modernes, sicheres, stabiles Mehrbenutzer-Betriebssystem
- mit grafischer Benutzeroberfläche.
- Für den Anwender sind Unterschiede zu Microsoft Windows heute nur noch marginal, leicht zu erlernen.

# Linux

---

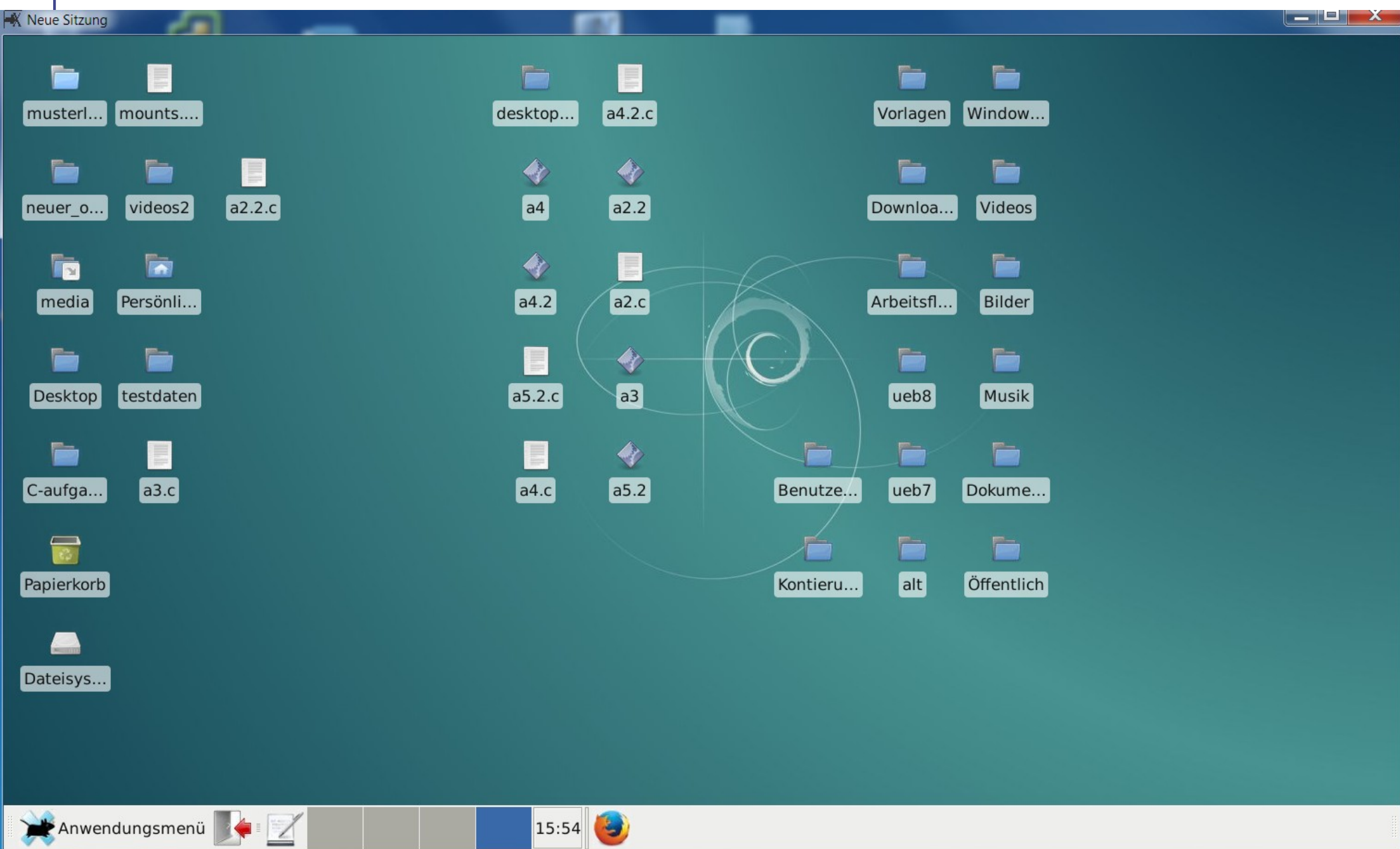
- Vorteile:
  - Quelloffen und kostenlos
  - Stabilität
  - Sicherheit (kaum Viren, Sicherheitupdates, quelloffen)
  - Mehrbenutzerfunktionalität (mehrere Benutzer an einem PC gleichzeitig)
  - Umfangreiches kostenloses Programmangebot:
    - Browser, Mail, Chat/Messenger, Open Office, LaTeX, Bildverarbeitungsprogramme, Datenkompression, PDF-Betrachter,

# Linux

---

- Nachteile:
  - Eingeschränktes Soft- und Hardwareangebot für manche Anwendungsgruppen (MS Office, Spiele, Steuersoftware, usw.)
  - Spezialsoft- und -hardware erfordert manchmal umfassende Linuxkenntnisse
  - Urheberrechtlich geschützte Software lizenrechtlich oft umständlich (z.B. MP3, DVD, etc.)
  - Früher komplizierter als Windows

# Bild Linux



# Linux: Erste Schritte I

---

- Mathe-Poolaccount beantragen und Zugangsdaten abholen
- Türschließkarte bei der IRB in E1.303 beantragen und abholen
- An einen Rechner im Poolraum D3.301 setzen und einloggen.



# Linux: Erste Schritte II

---

- Anmelden: Benutzernamen und Passwort angeben, evtl. Window-Manager auswählen (XFCE,KDE).

# Linux: Arbeiten wie unter Windows

---

- Arbeiten wie unter Windows mit dem Desktopoberfläche XFCE
- Grundlage: Dateimanager Thunar, zum Beispiel ansprechbar durch Klicken auf das Haus-Symbol.
- Anwendungsmenü ~ Start-Menü unter Windows.
- Programme, die nicht im Menü zu finden sind (Matlab, . . . ) über “Programm ausführen” im Menü oder Rechts-Klick auf dem Desktop.

# Konsolenfenster (“Shell/Terminal”)

---

- Eingabe von Linux-Systembefehlen (ls, rm, cd,...)
- Start von Anwendungsprogrammen aus der Konsole (latex, matlab, kmail, firefox, )
- Durch nachgestelltes & (z. B. matlab &) bleibt die Konsole aktiv
- Alte Eingaben können mit der Pfeil-Taste zurückgeholt werden
- Tabulator-Taste zur Vervollständigung von Befehls- und Dateinamen
- Hilfefunktionen: man [Programmname] und [Programmname] --help

# Linux - Systembefehle I

---

- mkdir [Ordner]           neuen Ordner anlegen
- rmdir [Ordner]           (leeren) Ordner löschen
- passwd                    Password ändern
- ls [Ordner]                Inhalt eines Ordners anzeigen
- cd [Ordner]                in einen anderen Ordner wechseln
- cp [Datei 1] [Datei 2]    Kopie erzeugen
- cp [Datei/en] [Ordner]    Datei/en in anderen Ordner kopieren
- mv [Datei 1] [Datei 2]    Datei umbenennen
- mv [Datei/en] [Ordner]    Datei/en in anderen Ordner verschieben

# Linux - Systembefehle II

---

- `rm [Datei/en]` Datei/en löschen
- `grep [Begriff] [Datei/en]` Datei/en nach Begriff durchsuchen
- `fs lq` Speicherplatz anzeigen
- `ssh [Rechnername]` Einloggen auf anderem Rechner

**Platzhalter:** `.` aktueller Ordner `..` übergeordneter Ordner

`*` steht für beliebige Zeichenfolgen, z. B. `mv ../B*.m* .`

- Eine Übersicht der Systembefehle findet man unter:

<http://www.cheat-sheets.org/saved-copy/fwunixref.pdf>

# Hilfe holen

---

- Internetseite des Rechnerbetriebs:  
<https://math.uni-paderborn.de/rechnerbetrieb/>
- SHK-Team: Linux
  - Raum: D2.301
  - Telefon: 05251 60-3494
- SHK-Team Windows
  - Raum: D2.339
  - Telefon: 05251 60-3758

# Die Programmiersprache C : Historie

---

- 1972 von Dennis Ritchie entwickelt
- 1978 Veröffentlichung von “The C Programming Language” (Kernighan/Ritchie)
- 1989 ANSI-Zertifizierung
- Aktuellster Standard ist c99

# Die Programmiersprache C : Fakten

---

- Geringer Sprachumfang
- Standardisiert (ANSI C)
- Erlaubt hardware-nahe Programmierung
  - “Schnelle” Programme
- Sehr weite Verbreitung
- Auf sehr vielen Plattformen nutzbar
- Weit verbreitet im Bereich Mathematisches Rechnen



# Maxima - wxMaxima

---

- Maxima ist ein Computer Algebra System (CAS), das kostenfrei verfügbar ist.
- wxMaxima ist die eine graphische Benutzeroberfläche für Maxima
- Maxima unterstützt symbolisches und numerisches Rechnen
- Anwendungsgebiete:
  - Manipulation von algebraischen Ausdrücken
  - Gleichungen / Gleichungssysteme lösen
  - Integrieren, Differenzieren, ...

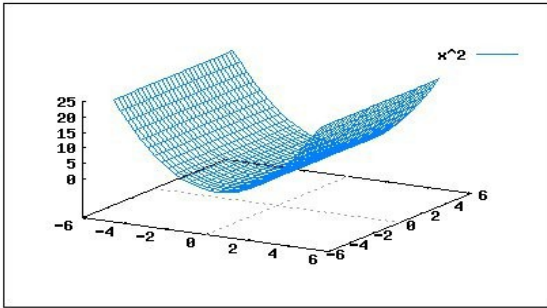
# wxMaxima

wxMaxima 0.7.2 [ nicht gespeichert ]

Datei Bearbeiten Maxima Gleichungen Algebra Rechnen Vereinfachen Plotten Numerisch Hilfe

(%o9) done  
(%i10) integrate(%e^x\*sin(x)^2,x)  
(%o10) 
$$-\frac{2e^x \sin(2x) + e^x \cos(2x) - 5e^x}{10}$$
  
(%i11) trigreduce(%)  
(%o11) 
$$-\frac{2e^x \sin(2x) + e^x \cos(2x) - 5e^x}{10}$$
  
(%i12) %-ans  
(%o12) 
$$-\frac{2e^x \sin(2x) + e^x \cos(2x) - 5e^x}{10} - done x$$
  
(%i13) ev(sin(x),%emode)  
(%o13) sin(x)  
(%o13) done  
  
(%i14) wxplot3d(x^2, [x,-5,5], [y,-5,5])\$  
Output file "/home/domsch/maxout.png".

(%t14)



(%i15)

Eingabe:

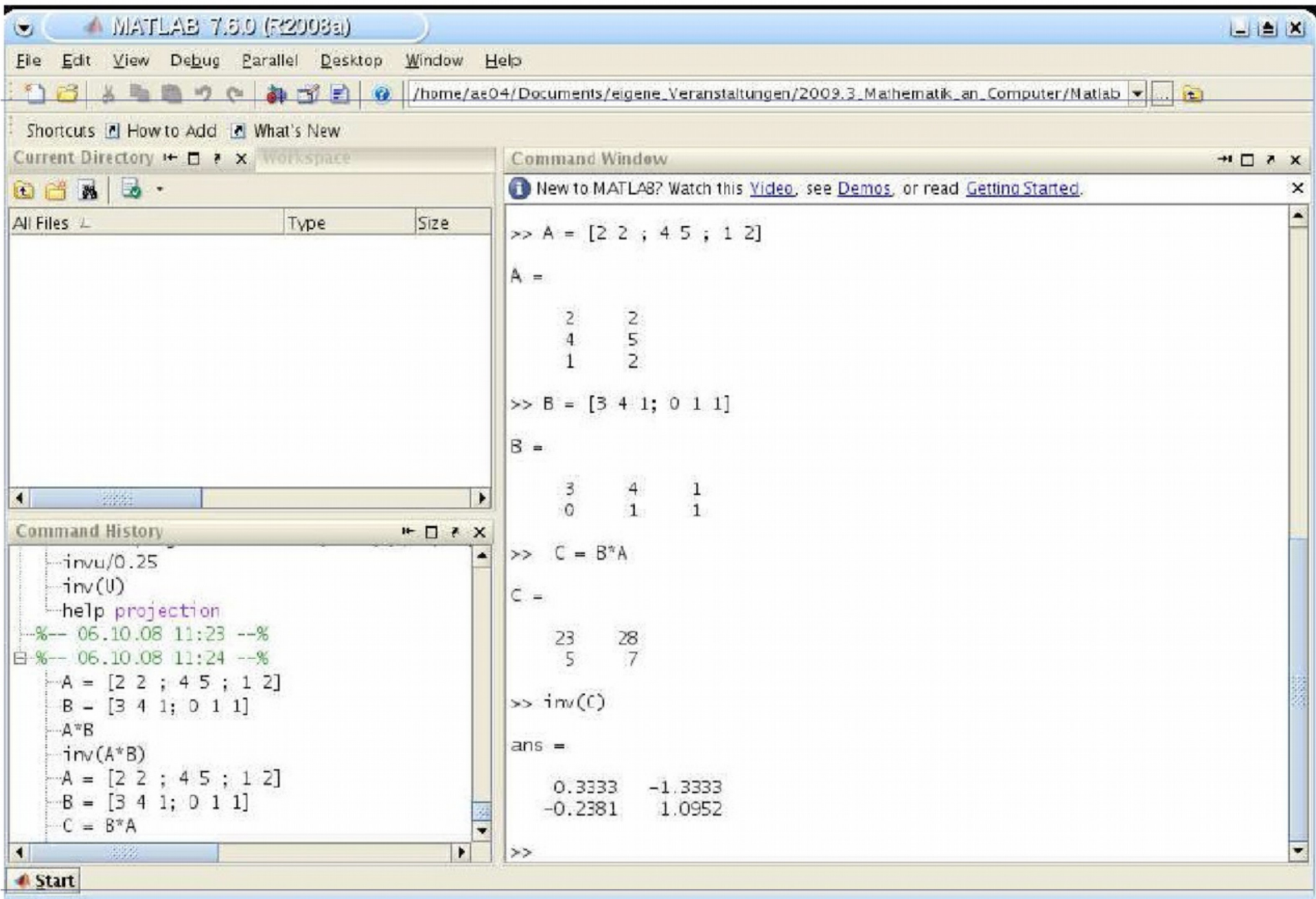
Vereinfachen	Wurzelvereinf.	Faktorisieren	Expandieren	Trigsimp	Trigexpand	Trigreduce	Rectform	Summieren...	Produkt...
Lösen...	Löse GDG...	Differenzieren...	Integrieren...	Grenzwert...	Reihen...	Ersetzen...	Map...	2D Plotten...	3D Plotten...

Bereit für Benutzereingabe

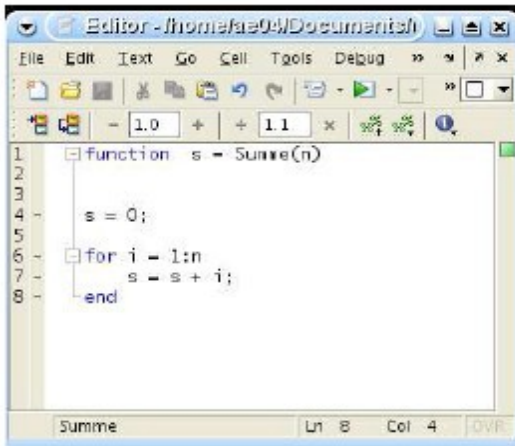
# Matlab

---

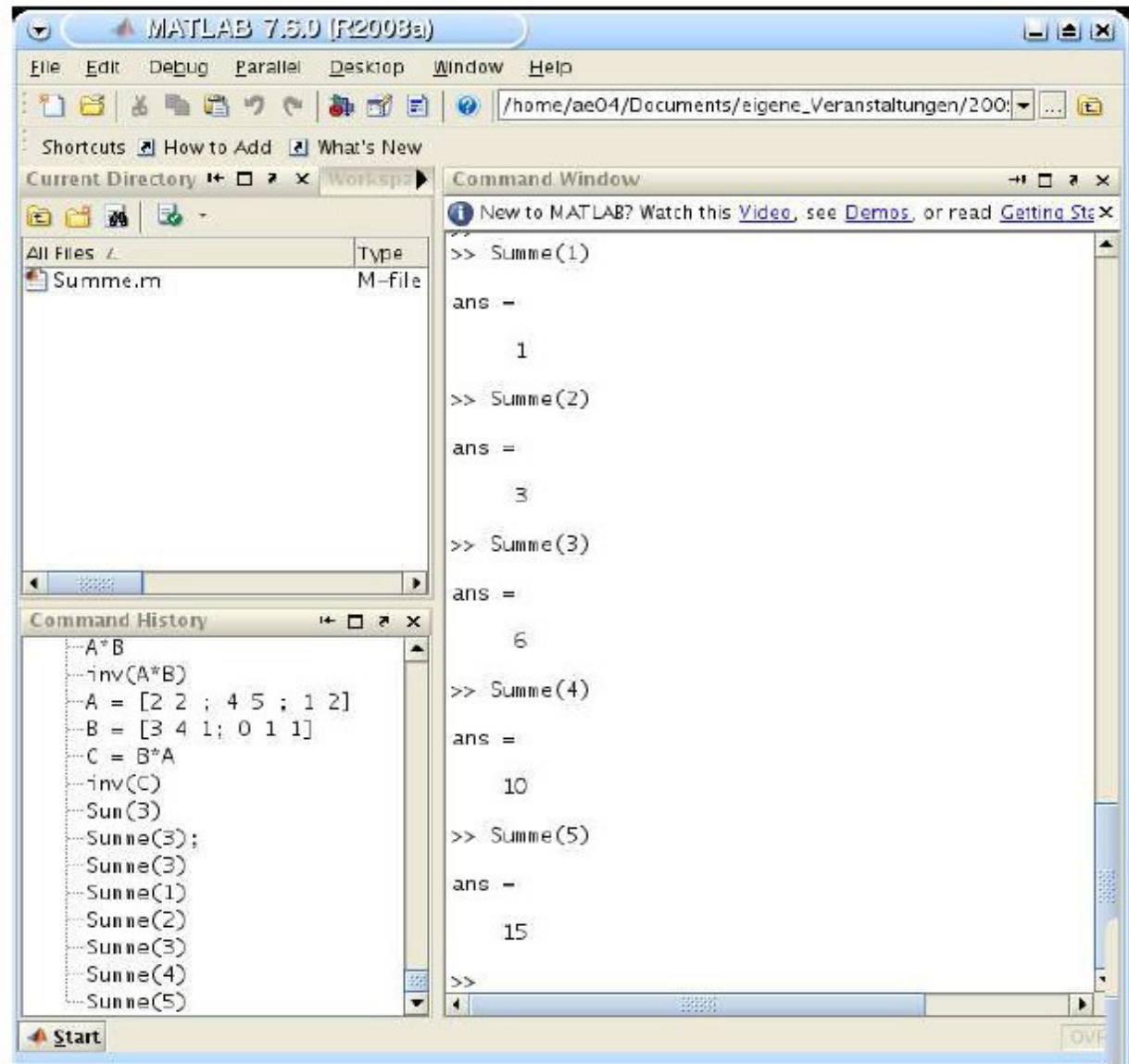
- Matlab steht für *Matrix Laboratory*, also matrizenbasiertes Rechnen aber nicht nur lineare Algebra
- Interaktiver Modus für Verwendung als Taschenrechner
- Funktionalität einer Programmiersprache (Schleifen, Abfragen, usw.)
- Möglichkeit selber Funktionen/Unterprogramme und Skripte zu schreiben
- Zusatzpakete für viele Probleme, z.B. partielle Differentialgleichungen, etc.



# Matlab



```
1 function s = Summe(n)
2
3
4     s = 0;
5
6     for i = 1:n
7         s = s + i;
8     end
```



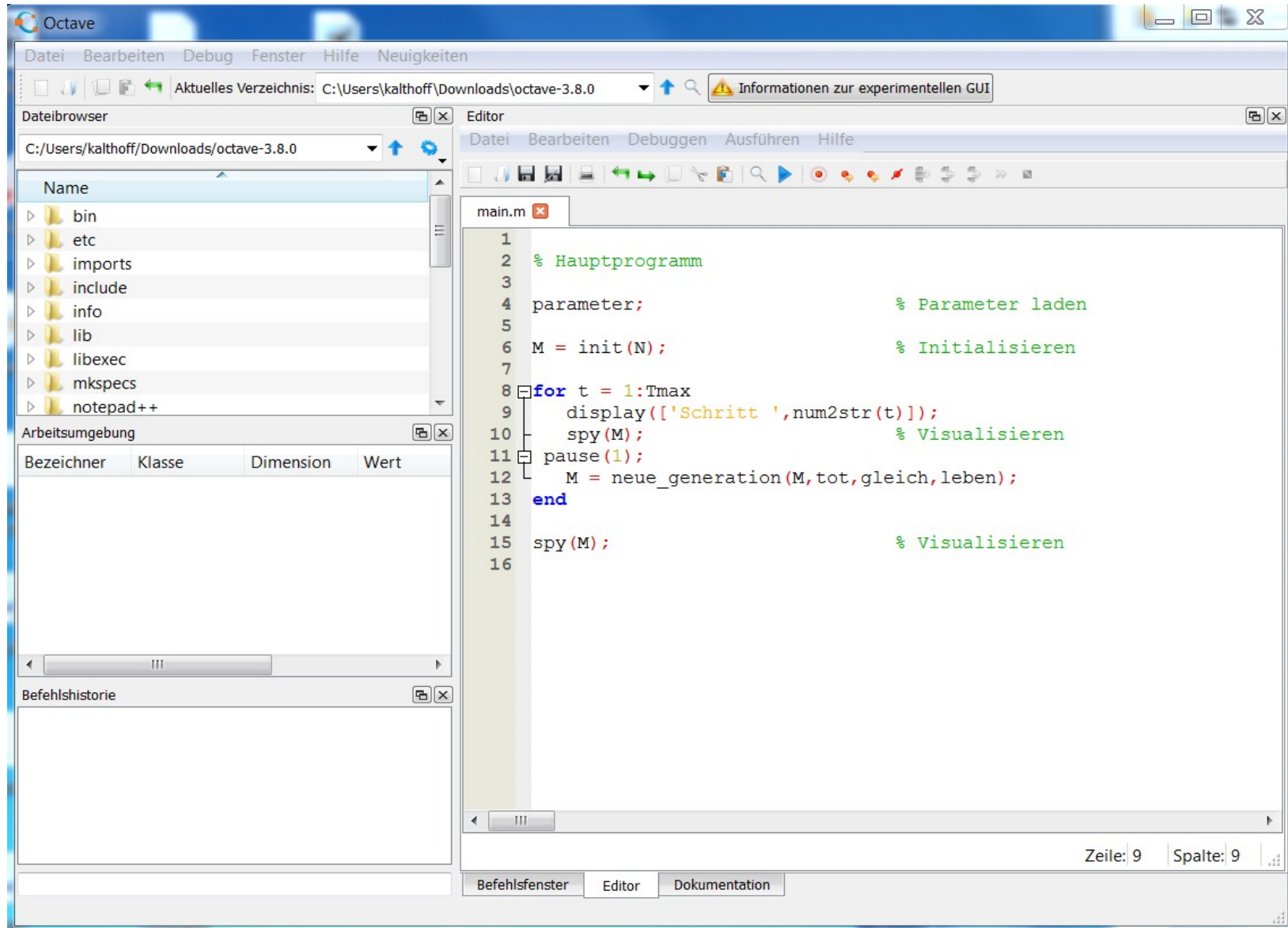
```
MATLAB 7.5.0 (R2008a)
File Edit Debug Parallel Desktop Window Help
/home/ae04/Documents/eigene_Veranstaltungen/200...
Shortcuts How to Add What's New
Current Directory Workspace
All Files / Type
Summe.m M-file
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting Started
>> Summe(1)
ans =
    1
>> Summe(2)
ans =
    3
>> Summe(3)
ans =
    6
>> Summe(4)
ans =
   10
>> Summe(5)
ans =
   15
>>
Command History
A*B
inv(A*B)
A = [2 2 ; 4 5 ; 1 2]
B = [3 4 1; 0 1 1]
C = B*A
inv(C)
Sum(3)
Summe(3);
Summe(3)
Summe(1)
Summe(2)
Summe(3)
Summe(4)
Summe(5)
```

# Gnu Octave

---

- freie Software zur numerischen Lösung mathematischer Probleme
- Berechnungen werden in einer Scriptsprache definiert, die weitgehend kompatibel zu MATLAB ist.
- Mit Octave besteht daher die Möglichkeit, einfache MATLAB-Scripte auszuführen.

# Gnu Octave



# Latex

---

- Aussprache: "Latech" (Endbuchstabe ist das griechische  $\chi$  )
- LATEX ist ein Textsatzungssystem mit besonderen Funktionen zur Setzung mathematischer Formeln
- Genauer: Aufbauend auf dem von Donald E. Knuth in den Jahren 1977-1986 entwickelten TEX von Leslie Lamport in den 1980ern entwickelt
- Freie, kostenlose Software, für alle gängigen Betriebssysteme verfügbar
- Für Windows: MikTeX, [www.miktex.org](http://www.miktex.org)
- Kein WYSIWYG-System (what you see is what you get), Dokumente müssen beschrieben werden und werden in lesbare Form (meist Adobe PDF) übersetzt.
- Erlaubt Fokussierung auf die Struktur, Inhalt eines Dokuments



# Warum Latex und nicht MS Word?

---

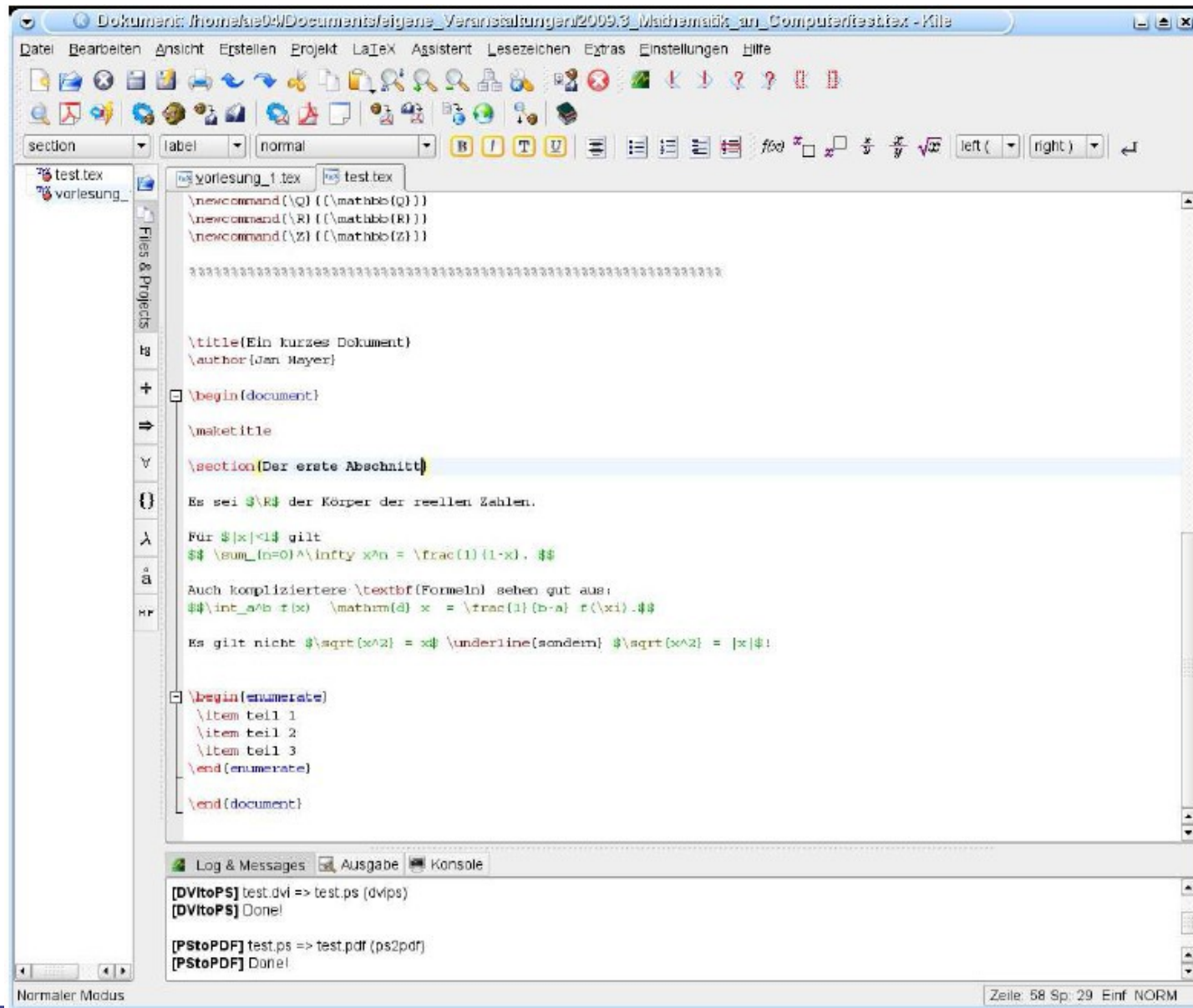
- Nachteile von MS Word und OpenOffice Word:
  - Viele mathematische Symbole nicht verfügbar, Formeleditor nicht immer leicht bedienbar
  - Wenig Steuerungsmöglichkeit für Abstände
  - Ergebnis oft unzufriedenstellend, unprofessionell
  - Kaum Automatisierung möglich
  - Stabilitätsprobleme bei sehr großen Dokumenten
- Daher ist Word meist ungeeignet für mathematische Texte.

# Warum Latex?

---

- Vorteile von Latex:
  - Starker mathematischer Formelsatz - Formeln sehen "schön" aus
  - Automatische Nummerierung von Abschnitten, Sätzen, usw.
  - Referenz- und Zitatmanagement
  - Benutzerdenierte Befehle möglich
  - Flexibel durch zusätzliche Pakete
- Nachteile von Latex:
  - Kein WYSIWYG (what you see is what you get)
  - Befehlsbasierte Sprache, die übersetzt (und erlernt!) werden muss

# Latex-Editor in KDE: Kile



# Latex-Editor in KDE: Kile

