

Latex Kurs Introduction

L^AT_EX
L^AT_EX
L^AT_EX



Dr. rer nat. Maria Dinkelacker

Div. Applied Bioinformatics (B330), German Cancer Research Center,
Prof. Dr. Benedikt Brors

dkfz.

GERMAN
CANCER RESEARCH CENTER
IN THE HELMHOLTZ ASSOCIATION

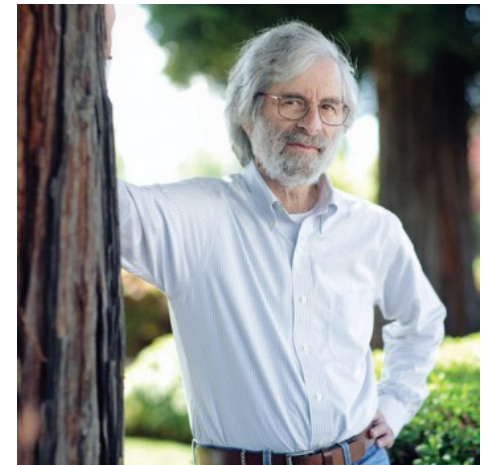


Research for a Life without Cancer

Latex ist ein Softwarepaket, das die Benutzung des Textsatzsystems TeX mit Hilfe von Makros vereinfacht. Latex liegt derzeit in der Version 2 ϵ vor. Es wurde 1980 von Leslie **L**amport entwickelt und später weiter entwickelt.

Das Basis-Programm von LaTeX ist **TeX** und wurde von Donald E. Knuth während seiner Zeit als Informatik Professor an der Stanford University entwickelt

Spätere Entwickler waren Frank Mittelbach,
Chris Rowley und Rainer Schöpf.



Latex besitzt keine WYSIWYG Editoren, sondern arbeitet direkt mit dem Tex code. Bevor das LaTeX-System den Text entsprechend setzen kann, muss es den Quellcode verarbeiten.

Das dabei von LaTeX generierte Layout gilt als sehr sauber, sein Formelsatz als sehr ausgereift. Außerdem ist die Ausgabe u. a. nach PDF, HTML und PostScript möglich.

LaTeX eignet sich insbesondere für umfangreiche Arbeiten wie Diplomarbeiten und Dissertationen, die oftmals strengen typographischen Ansprüchen genügen müssen. Insbesondere in der Mathematik und den Naturwissenschaften erleichtert LaTeX das Anfertigen von Schriftstücken durch seine komfortablen Möglichkeiten der Formelsetzung gegenüber üblichen Textverarbeitungssystemen.

- Latex ist Rechner unabhängig.

Literatur

- BibTeX automatisiert die Erstellung von Literaturverzeichnissen
- JabRef erstellt Literaturverzeichnisse
- pdfTeX erstellt pdfs.
- MakeIndex erstellt Indexe
- MusiXTeX erstellt Notenbilder

Konverter

- TeX4ht -> HTML
- LaTeX2html ->

Die LaTeX-Standardklassen richten sich nach US-amerikanischen typografischen Konventionen und Papierformaten.

`\usepackage[utf8]{inputenc}` #erlaubt Deutsche Zeichen, wie Umlaute, ä, ö, ü, ß, utf8x, latin1

`\usepackage[T1]{fontenc}` #erlaubt auch Sonderzeichen im pdf output

`\usepackage[ngerman]{babel}` #übersetzt auch die Überschriften, wie
#Chapter zu Kapitel, Table of contents to
#Inhaltsverzeichnis

Ein Latex Programm beginnt immer mit der Dokumenten Klasse und jeder Aufruf mit einem Backslash `\`. Die Parameter sitzen in `{ }`, optionale Parameter in `[]`.

`\befehl [optionaler parameter] {parameter}`

Mit dem ersten Befehl, `\documentclass`, wird definiert, was für eine Art von Text in dem Dokument folgen soll.

`\documentclass{scrartcl}`

Die Klasse *scrartcl* ist für kürzere Artikel gedacht, *scrreprt* für längere Berichte und *scrbook* für Bücher.

%% Erläuterungen zu den Befehlen erfolgen unter
%% diesem Beispiel.

`\documentclass{scrartcl}`

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{lmodern}
\usepackage[ngerman]{babel}
\usepackage{amsmath}
```

```
\title{Ein Testdokument}
\author{Otto Normalverbraucher}
\date{5. Januar 2004}
\begin{document}
```

```
\maketitle
\tableofcontents
\section{Einleitung}
```

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

```
\subsection{Formeln}
```

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

```
\begin{align}
E &= mc^2 && \\\
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} && \\
\end{align}
```

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

```
\end{document}
```

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.



`\chapter`
`\section`
`\subsection`

`\usepackage` bindet Pakete ein

`\title`
`\author`

`\maketitle` #gibt den Titel aus

`\begin{document}`
...
`\end{document}`

`\tableofcontents`

`%%`Kommentare, die nicht interpretiert werden.

%% Erläuterungen zu den Befehlen erfolgen unter
%% diesem Beispiel.

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

```
\usepackage{lmodern}
```

```
\usepackage[ngerman]{babel}
```

```
\usepackage{amsmath}
```

```
\title{Ein Testdokument}
```

```
\author{Otto Normalverbraucher}
```

```
\date{5. Januar 2004}
```

```
\begin{document}
```

```
\maketitle
```

```
\tableofcontents
```

```
\section{Einleitung}
```

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

```
\subsection{Formeln}
```

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

```
\begin{align}
```

```
E &= mc^2
```

```
\\
```

```
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}
```

```
\end{align}
```

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

```
\end{document}
```

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.



%% Erläuterungen zu den Befehlen erfolgen unter
%% diesem Beispiel.

```
\documentclass{scrartcl}

\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{lmodern}
\usepackage[ngerman]{babel}
\usepackage{amsmath}

\title{Ein Testdokument}
\author{Otto Normalverbraucher}
\date{5. Januar 2004}
\begin{document}

\maketitle
\tableofcontents
\section{Einleitung}
```

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

```
\subsection{Formeln}
```

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

```
\begin{align}
E &= mc^2 && \\\
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} && \\
\end{align}
```

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

```
\end{document}
```

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

%% Erläuterungen zu den Befehlen erfolgen unter
%% diesem Beispiel.

```
\documentclass{scrartcl}

\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{lmodern}
\usepackage[ngerman]{babel}
\usepackage{amsmath}

\title{Ein Testdokument}
\author{Otto Normalverbraucher}
\date{5. Januar 2004}
\begin{document}

\maketitle
\tableofcontents
\section{Einleitung}
```

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

```
\subsection{Formeln}
```

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

```
\begin{align}
E &= mc^2 && \\\
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} && \\
\end{align}
```

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

```
\end{document}
```

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

%% Erläuterungen zu den Befehlen erfolgen unter
%% diesem Beispiel.

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

```
\usepackage{lmodern}
```

```
\usepackage[ngerman]{babel}
```

```
\usepackage{amsmath}
```

```
\title{Ein Testdokument}
```

```
\author{Otto Normalverbraucher}
```

```
\date{5. Januar 2004}
```

```
\begin{document}
```

```
\maketitle
```

```
\tableofcontents
```

```
\section{Einleitung}
```

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

```
\subsection{Formeln}
```

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

```
\begin{align}
```

```
E &= mc^2
```

```
\\
```

```
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}
```

```
\end{align}
```

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

```
\end{document}
```

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.



%% Erläuterungen zu den Befehlen erfolgen unter
%% diesem Beispiel.

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

```
\usepackage{lmodern}
```

```
\usepackage[ngerman]{babel}
```

```
\usepackage{amsmath}
```

```
\title{Ein Testdokument}
```

```
\author{Otto Normalverbraucher}
```

```
\date{5. Januar 2004}
```

```
\begin{document}
```

```
\maketitle
```

```
\tableofcontents
```

```
\section{Einleitung}
```

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

```
\subsection{Formeln}
```

\LaTeX ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

```
\begin{align}
```

```
E &= mc^2
```

```
\\
```

```
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}
```

```
\end{align}
```

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

```
\end{document}
```

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

\LaTeX ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.



%% Erläuterungen zu den Befehlen erfolgen unter
%% diesem Beispiel.

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

```
\usepackage[T1]{fontenc}
```

```
\usepackage{lmodern}
```

```
\usepackage[ngerman]{babel}
```

```
\usepackage{amsmath}
```

```
\title{Ein Testdokument}
```

```
\author{Otto Normalverbraucher}
```

```
\date{5. Januar 2004}
```

```
\begin{document}
```

```
\maketitle
```

```
\tableofcontents
```

```
\section{Einleitung}
```

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

```
\subsection{Formeln}
```

`\LaTeX{}` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

```
\begin{align}
```

```
E &= mc^2
```

```
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}
```

```
\end{align}
```

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

```
\end{document}
```

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

`\LaTeX` ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

Ein Testdokument

Otto Normalverbraucher

05. Januar 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Formeln	1

1 Einleitung

Hier kommt die Einleitung. Ihre Überschrift kommt automatisch in das Inhaltsverzeichnis.

1.1 Formeln

L^AT_EX ist auch ohne Formeln sehr nützlich und einfach zu verwenden. Grafiken, Tabellen, Querverweise aller Art, Literatur- und Stichwortverzeichnis sind kein Problem.

Formeln sind etwas schwieriger, dennoch hier ein einfaches Beispiel. Zwei von Einsteins berühmtesten Formeln lauten:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Aber wer keine Formeln schreibt, braucht sich damit auch nicht zu beschäftigen.

Programme, mit denen Latex kompiliert werden kann

- MiKTeX (Windows, Linux, MacOS)
- proTeXt (für Windows)
- TeX Live (Unix/Linux/Windows/Mac)
- MacTeX (macOS)

Entwicklungsumgebungen

Eclipse (IDE)

LyX

Texmaker

TeXstudio

TeXworks

Kile

TextMate

LaTeXiT

TeXnicCenter

WinEdt (etc. pp.)

How to install Latex

- Install Text editor, kile /Textmate (Macintosh)

<https://kile.sourceforge.io/>
<https://macromates.com/>

- Install Latex

<https://www.latex-project.org/get/>

- Create a folder for your project
- Within this folder a folder for all figures

- Install JabRef or Bibtex

<https://www.jabref.org/>
<http://www.bibtex.org/de/>

Start with your first tex file

Document.tex # main document, save it.

Include the commands mentioned above, save it, and try to compile it (first steps).

The include stepwise each chapter, Deckblatt, tables, figures, Literature, Pre amble, indexes, citations, and write your thesis (Document).

`\documentclass[a4paper,11pt]{article}` #a4 paper, 11 Punkt Schrift, type article

`\usepackage[utf8x]{inputenc}`

#Umlaute, ä, ö, ü, ß

`\usepackage[dvips]{graphicx}`

#Grafiken

`\usepackage[linktocpage]{hyperref}`

#table of contents

`\usepackage{subfigure}`

#more than one figure in one figure

`\usepackage{array}`

#

`\usepackage{tabularx}`

#tables

`\usepackage{longtable}`

#long tables

`\usepackage{lscap}`

#turn 90 degrees

`\usepackage{listings}`

#lists

`\usepackage{xcolor}`

#color

`\usepackage{fancyhdr}`

#header, footer

```
\usepackage [english]{babel}           #englisch
\usepackage [autostyle]{csquotes}       #Anführungsstriche

\usepackage{chngcntr}                   #
\counterwithin{figure}{section}         #Überschriften header, footer
\counterwithin{table}{section}          #

\pagestyle{fancy}                       #Überschriften header, footer
\fancyhf{}
\rhead{\leftmark}
\lhead{\rightmark}
\fancyfoot[C]{\thepage}

\definecolor{darkred}{rgb}{.6,0,0}
\definecolor{darkblue}{rgb}{0,0,.6}

\lstset{
language=R,
basicstyle=\scriptsize\ttfamily,
commentstyle=\ttfamily\itshape\color{gray},
showstringspaces=false,
stringstyle=\ttfamily\color{darkred},
}
```

`\bibliographystyle{plain.bst}`

#Literaturverzeichnis

`%opening`

`\title{\textbf{Chromosomal clustering of tissue\\restricted antigens}}`

#Titel der Arbeit \\

#Zeilenumbruch

`\author{~\\~\\Dissertation\\~\\submitted to the\\~\\
Combined Faculties for the Natural Sciences and for Mathematics\\ ~\\
of the Ruperto-Carola University of Heidelberg, Germany\\ ~\\
for the degree of\\ ~\\
Doctor of Natural Sciences\\ ~\\
~\\~\\~\\~\\~\\~\\}`

#~Trennzeichen

`Presented by\\~\\`

`Diplom - Biologist Maria Agnes Dinkelacker\\ ~\\`

`born in: Göttingen, Germany}`

#Name, Geburtsort

`\date{}`

#Datum

<code>\begin{document}</code>	#Beginn des Dokumentes
<code>\maketitle</code>	#mach den Titel
<code>\thispagestyle{empty}</code>	#Leere Seite
<code>%leere Seite</code>	
<code>\newpage</code>	#neue Seite
<code>%Deckblatt</code>	#Deckblatt
<code>\newpage</code>	
<code>\include{Deckblatt}</code>	#mit Include bindet man neue Seiten #ein, für jedes Kapitel eine neue Seite #(.tex file), niemals auf der ersten #Seite schreiben !
<code>\pagenumbering{roman}</code>	#Seitenzahlen
<code>\fancyhf{}</code>	
<code>\rhead{\leftmark}</code>	
<code>\lhead{}</code>	
<code>\fancyfoot[C]{\thepage}</code>	#header, footer

%Acknowledgments
\newpage
\include{Acknowledgment}

#Danksagung

%Summary
\newpage
\include{Summary}

#Zusammenfassung englisch

%Zusammenfassung
\newpage
\include{Zusammenfassung}

#Zusammenfassung deutsch

%Abkürzungsverzeichnis
\newpage
\include{Abbreviations}

#Abkürzungsverzeichnis

%Abbildungsverzeichnis
\newpage
\listoffigures{}

#Abbildungsverzeichnis

```
%Tabellenverzeichnis  
\newpage  
\listoftables{}
```

#Tabellenverzeichnis

```
%Inhaltsverzeichnis  
\newpage  
\tableofcontents{  
\clearpage
```

#Inhaltsverzeichnis

```
%Nummerierung Beginnen  
\clearpage  
\pagenumbering{arabic}
```

#Nummerierung ändern

```
\fancyhf{  
\rhead{\leftmark}  
\lhead{\rightmark}  
%\rfoot{\thepage}
```

```
\fancyfoot[C]{\thepage}
```

%Introduction \newpage \include{Introduction}	#Introduction
% Material und Methoden \newpage \include{Methods}	#Methods
%Ergebnisse \newpage \include{Results}	#Results
% Diskussion \newpage \include{Discussion}	#Discussion
\fancyhf{} \rhead{\leftmark} \lhead{} \fancyfoot[C]{\thepage}	#Formatierung

%Literatur
\newpage

#Literatur

\bibliography{literature}

%Technical appendix
\newpage
\include{Technical}

#Technischer Anhang

\end{document}

#Dokument Ende, speichern, und nun
#jedes Verzeichnis/Kapitel einzeln
#bearbeiten. Kapitel, die Probleme
#machen auskommentieren mit %
#(Strg. +D), rückwärts (Strg. +Shift +D)

Das Dokument mit pdfLatex kompilieren, nicht wundern die Verzeichnisse und Literatur hängen immer etwas hinterher, einige Runden. Pdf anschauen, ob es einem gefällt.

--> Viel Spass !

[illegible]

Deckblatt

```
\section*{Acknowledgment}
\markboth{ACKNOWLEDGMENT}{}
```

#Kapitel ohne Nummerierung

I hereby want to acknowledge all people who have helped me in all these years to do this research and work on my PhD thesis.\\

\\

...

Acknowledgments

```
\section*{Summary}
\markboth{SUMMARY}{}
```

#Kapitel ohne Nummerierung

The every day response of our immune system is a delicately balanced system between protecting the body of foreign pathogens, such as worms, viruses, infections and other intruding particles
On ...

Summary

```
\section*{Zusammenfassung}
\markboth{ZUSAMMENFASSUNG}{}

```

Jeden Tag in unserem Leben hat unser Immunsystem die Aufgabe, das fein ausbalancierte System
Zwischen ...

Zusammenfassung

```
\section*{List of Abbreviations and Glossary}
\markboth{LIST OF ABBREVIATIONS AND GLOSSARY}{}

```

```
\begin{longtable}{p{3cm}p{9cm}}
```

```
\textbf{ACKR4}&atypical chemokine receptor 4\\
```

```
\textbf{adaptive immune system}&aquired immune system after the birth, including lymphocytes, B cells,
T cells and NK cells.\\
```

```
\\
```

```
\textbf{Affymetrix chips}&Affymetrix microarrays by Affymetrix, Santa Clara, CA.\\
```

```
\textbf{AIRE}&autoimmune regulator\\
```

```
...
```

```
\end{longtable}
```

Abkürzungsverzeichnis

`\section{Introduction}`

#Kapitel mit Nummerierung

Introduction

`\subsection{The immune system and autoimmunity}`

#subsection

The subject of immunology, the science of the human and vertebrate immune system, came into focus when Edward Jenner performed in 1796 the first vaccination against smallpox. He vaccinated a human with the cowpox virus and could this way start a process that finally proved to erase the illness of smallpox `\cite{Janeway2001}`. #citations

In 1876 Robert Koch discovered that microbes can cause diseases. In 1876 he found `\textit{Bacillus anthracis}`, and in 1882 `\textit{Mycobacterium tuberculosis}`. In 1878 Paul Ehrlich described the first immune cells, the mast cells, in his doctoral thesis `\cite{Sakula1983b,Bosch2008}`. Over the years, immunology became widely accepted.\\

\\

#italic

`\subsubsection{Hematopoiesis}`

#subsubsection

Hematopoiesis is the formation of the blood cells which constitute a major part of the immune system. It occurs during embryonic development as well as during the adult life `\cite{Jagannathan-Bogdan2013}`. It starts with the development of the totipotent and

```
\begin{figure}  
\centering
```

Figure

```
\includegraphics[width=\textwidth,natwidth=600,natheight=500]{./figures/hematopoiesis.jpg}
```

```
\caption[Hematopoiesis]{\textbf{Hematopoiesis:} All immune cells derive from a  
\textit{common hematopoietic stem cell (HSC)} in the bone marrow,  
which then further differentiate into a \textit{common myeloid progenitor cell (CMP)}  
and a \textit{common lymphoid progenitor cell (CLP)}. While  
the CLP gives rise to cells of the adaptive immune system, such as \textit{T cells (TCs)},  
\textit{B cells (BCs)} and \textit{NK cells},  
the common myeloid progenitor cell differentiates into a \textit{granulocyte macrophage  
progenitor cell (GMP)}  
and a \textit{megakaryocyte erythrocyte progenitor cell (MEP)}. The GMP gives rise to the cells of the  
innate immune system, such as \textit{granulocytes} and \textit{macrophages}, the MEP  
forms into platelets for blood clotting as well as wound healing  
and into \textit{erythrocytes}, which are important for the oxygen transport in the body.  
(Figure taken from King et al., 2011 \cite{King2011}, reprinted with  
permission by Springer Nature).}
```

```
\label{Hematopoiesis}  
\end{figure}
```

During the outward movement of T cells to the subcapsular zone the chemokine receptors CXCR4, CCR7 and CCR9 play a role, and the assembly of the TCR β chain together with the pre-TCR α chain forms the pre-TCR complex. Double negative

T cells go over into the double-positive state expressing a TCR $\alpha\beta$ antigen receptor \cite{Takahama2006}. Through a low-avidity interaction between DP T-cells and cortical thymic epithelial cells (cTECs), T cells get positively selected

and can move on into the medullary part of the thymus \cite{Bousso2002}. About 3-5% of all cells survive this positive selection procedure \cite{Egerton1990d,Goldrath1999}.

After the positive selection T cells develop into CD4⁺ CD8⁻ or CD4⁻ CD8⁺, single-positive (SP) T cells. Through the expression of the chemokine receptor 7 (CCR7) they are attracted to the medullary part of the thymus, completing their journey and final development. Besides the interaction with thymic epithelial cells, mostly mTECs, they interact also with accompanying stromal cells, such as dendritic cells (DCs) and macrophages. In addition to the above cited chemokines other factors, such as NF κ B, the lymphotoxin- β -receptor (TRAF) and NF κ B inducing kinase (NIK) play a critical role \cite{Takahama2006,Boehm2003,Akiyama2005}.

Sonderzeichen

```
\begin{figure}
\centering
\subfigure[\textit{}}{\includegraphics[width=0.6\textwidth,natwidth=900,natheight=300]
{./figures/aire1.jpg}}
\subfigure[\textit{}}{\includegraphics[width=0.6\textwidth,natwidth=900,natheight=500]
{./figures/aire4.jpg}}
\caption[The autoimmune regulator AIRE and promiscuous gene expression]
{\textbf{The autoimmune regulator AIRE:} (a) The autoimmune regulator AIRE upregulates the
transcription of tissue-restricted antigens
in medullary thymic epithelial cells (mTECs). It binds to unmethylated Lys4 of histone H3
(H3K4me0) on the chromatin
and interacts with a group of chromatin-bound proteins which promote transcriptional elongation (P-
TEFb)
and DNA double strand breaks (DNA-PK). The Protein Sirt1 deacetylates lysine in AIRE and this
way promotes
TRA expression, while CBP, the CREB binding protein acetylates AIRE and opposes the TRA
transcription.
AIRE works together with the DNA dependent protein kinase (DNA-PK), the RNA polymerase, RNA
Pol2, the topoisomerase 2a (TOP2A). (Figure taken from Peterson et al.,2015 \cite{Peterson2015},
reprinted with kind
permission from Springer Nature).
(b) The variety of tissue-specificity of TRAs that are regulated by AIRE. (Figure taken from Kyewski
et al.,2004 \cite{Kyewski2004}, reprinted with permission from
Springer Nature).}
\label{figure_aire}
\end{figure}
```

Subfigure

`\section{Methods}`

Some parts of the methods have been adapted from my previous work in my diploma thesis with the title `\textit{"A database of genes that are expressed in a tissue-restricted manner to analyse promiscuous gene expression in medullary thymic epithelial cells"}` `\cite{Dinkelacker2007}`.

...

`\begin{table}`

`\small`

`\begin{tabularx}{\textwidth}{p{2.5cm}p{1.5cm}p{2cm}p{1.5cm}p{3cm}}`

`\hline`

`\textbf{dataset}&\textbf{number of tissues studied}&\textbf{data
type}&\textbf{species}&\textbf{source}&\hline`

`\`

mouse Novartis&61&Affymetrix, gngnf1mus custom array&mouse&GSE1133

`\cite{Su2002,Su2004}&\`

human Novartis&79&Affymetrix, hg-u144a microarray&human&GSE1133 `\cite{Su2002,Su2004}&\`

rat Novartis&12&Affymetrix&rat&GSE1133 `\cite{Su2002,Su2004}&\`

human Roth&65&Affymetrix, u133 plus 2.0 microarray&human&GSE3526 `\cite{Roth2006}&\`

mouse Lattin&91&Affymetrix, mouse 4302 micrarray&mouse&GSE10246 `\cite{Lattin2008}&\`

GTEX&54&human&RNASeq>EX `\cite{GTEX2013,GTEX2015}&\hline`

`\end{tabularx}`


`\label{table_datasets}`

Methods part

`\caption{Overview of datasets used for TRA detection}`

`\end{table}`

Table

Fig.  `\ref{rnadeg_mouse_novartis}` (a), the RNA degradation plot scaled only does not show any effect
Fig. `\ref{rnadeg_mouse_novartis}` (b). Due to the lack of biological replicates we still left the chips in and went on for further quality control.
`\\`
Similar effects can be seen in the other three datasets. Until here, no extra chips had to be excluded (Fig. 5-8, technical appendix, part B: additional figures).

```
\begin{figure}
\centering
\subfigure[shifted and scaled]{\includegraphics[width=0.6\textwidth]
{./figures/rnadeg_gngnf1_rawdata.eps}}
\subfigure[scaled]{\includegraphics[width=0.6\textwidth]{./figures/rnadeg1_gngnf1_rawdata.eps}}

\caption[RNA degradation plot - quality control of the mouse Novartis dataset]{\textbf{Quality control
and RNA degradation: }}In the RNA
degradation plots, the degradation of the RNA can be seen, in case of crossing lines, as can be
seen above in Fig. \ref{rnadeg_mouse_novartis} (a)
shifted and scaled, there might be some chips, which have to be excluded, in the scaled version only
there
are no irregularities (Fig. \ref{rnadeg_mouse_novartis} (b)). This figure has been adapted from Dinkelacker 2007
\cite{Dinkelacker2007}, the method adapted from Gentleman et al. 2005 \cite{Gentleman2005}.
\label{rnadeg_mouse_novartis}
\end{figure}
```

```
\small
\begin{longtable}{p{2.5cm}p{2cm}p{2cm}p{2cm}p{2cm}}
\hline
\textbf{datasets}&\textbf{Novartis mouse}&\textbf{Novartis human}&\textbf{mouse}
\textbf{Lattin}&\textbf{human Roth}\\
\hline
\endhead
tissue no. per dataset&61&79&91&65\\
\hline
excluded tissues per dataset&embryos(5), immune cells(3)&carcinoma (1),
leukemia(3), lymphoma(2), cell lines(2), embryos(4), immune cells(11)&cell lines(9), embryos(2),
immune cells(28),
osteoblasts(3), osteoclasts(1)&-\\
\hline
tissue no. remaining per dataset&53&56&49&65\\
\hline
tissue no. per group per dataset
&CNS(13), epidermis(4), intestine(2), ovary(2), PNS(4)
&adrenal gland(2), CNS(19), epidermis(2), lymphoide structure(3), muscle(2), pancreas(2), PNS(4),
testis(5), uterus(2)
&adipose tissue(2), CNS(12), eyes(8), intestine(2), mammary gland(2)
&adipose tissue(3), CNS(22), epidermis(2), heart(3), kidney(2),
lymphoide structure(2), mammary gland(2), PNS(2), stomach(3), uterus(6)\\
\hline
tissue no. remaining per dataset&33&24&28&28\\
\hline
\\
\caption[Overview of the numbers of tissue grouping in all different datasets]{Tissue grouping in all
different datasets}

\label{table_tissue_grouping}

\end{longtable}
```

```
\normalsize
```

```
\section{Results}
```

Chromosomal clustering of tissue-restricted antigens (TRAs) can help to elucidate the background of central self tolerance,

```
\begin{figure}
```

```
\centering
```

```
{\includegraphics[angle=0, trim=1.5cm 1.5cm 2.5cm 2.5cm, width=\textwidth]
```

```
{./figures/Tissue_Types_11.pdf}}
```

```
\caption[Tissue types and tissue grouping - from adipocytes to the hippocampus in all datasets]
```

```
{\textbf{Tissue types in all five datasets.}}
```

All represented tissue types are shown here in the various datasets. All tissue types belonging to the same biological instance, such as the central nervous system (CNS), the peripheral nervous system (PNS)

and some other subgroups are grouped together and regarded in the TRA calculation as one tissue.

Cells lines,

such as cancer cell, motile cell lines, embryonic tissue, as well as all immune cells have been plotted in the TRA plots, but not regarded in TRA calculation.}

```
\label{figures_tiss_types_mouse_novartis1}
```

```
\end{figure}
```

`\footnotesize`

`\begin{longtable}{p{1.5cm}p{2.5cm}p{2cm}p{2cm}p{2.5cm}}`

`\hline`

`\small`

`\textbf{gene name}&\textbf{gene description}&\textbf{associated
with}&\textbf{autoimmune}&\textbf{reference}\\`

`\`

`\endhead`

`\hline`

`\`

`\multicolumn{5}{r}{\tablename\ \thetable\ -- TRAs tissue-specific for skeletal muscle}`

`\endfoot`

`\footnotesize`

`AARSD1&skeletal muscle&-&muscle gene&Echeverría et al.\,2016 \cite{Echeverria2016}\\`

`\textbf{ACHE}&\textbf{CNS, skeletal muscle}&-&myasthenia gravis&Petrov et al.\,2018`

`\cite{Petrov2018b}\\`

`&-&\textbf{down regulated in MHC II hi mTECs}&\textbf{Pinto et al. 2008}\\`

`ACHR&-&no TRA&myasthenia gravis&Salmon et al.\,1998\cite{Salmon1998}\\`

CCL1&human&\$\bullet\$ CNS, testis&\$\bullet\$ binds to CCR8 \cite{Nagarsheth2017}\\
CCL2&human&\$\bullet\$ smooth muscle, cardiac myocytes&\$\bullet\$ produced by astrocytes in MS,
attracts T-cells \cite{Dendrou2015,Mayo2014}\\
&mouse&\$\bullet\$ macrophages, mast cells, microglia, osteoblasts, osteoclasts&\$\bullet\$ binds
to CCR2, CCR5 \cite{Nagarsheth2017}\\
&-&&\$\bullet\$ recruits monocytes, NKT cells, monocytic MDSCs, pro-tumor effect
\cite{Nagarsheth2017}\\
&-&&\$\bullet\$

\section{Discussion}

\subsection{Chromosomal clustering of tissue-restricted antigens}

In this study five different human and mouse datasets
\cite{Su2002,Su2004,Lattin2008,Roth2006,GTEX2013,GTEX2015} have been analyzed
systematically for
Tissu...

```
\section{Technical appendix}  
\subsection{Part A: programming code}  
\normalsize{
```

In the thechnical appendix, there is all programming code, used in this thesis.
The ready to use R scripts are on CD, as well as in a printed form in the technical appendix, part A:
programming

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}  
\usepackage[utf8]{inputenc}  
\usepackage[dvips]{graphicx}  
\usepackage[linktocpage]{hyperref}  
\usepackage[plain]{fancyref}%references based on label type (\fref{fig:example}) produces figure 1  
\usepackage{natbib}  
\usepackage{array}  
\usepackage{tabularx}  
\usepackage{longtable}  
\usepackage{pdflscape}  
\usepackage{listings}  
\usepackage{xcolor}  
\usepackage[english]{babel}  
\usepackage{chngcntr}  
\usepackage{caption}  
\usepackage{subcaption}  
\usepackage{float}  
\usepackage{rotating}  
\counterwithin{figure}{section}  
\counterwithin{table}{section}
```

```
\definecolor{darkred}{rgb}{.6,0,0}
\definecolor{darkblue}{rgb}{0,0,.6}
\usepackage{adjustbox}
\usepackage{array}

\newcolumnntype{L}[2]{%
  >{\adjustbox{angle=#1,lap=\width-(#2)}\bgroup}%
  l%
  <{\egroup}%
}
\newcommand*\rot{\multicolumn{3}{L{40}{1em}}}% no optional argument here, please!

\lstset{
  language=R,
  basicstyle=\scriptsize\ttfamily,
  commentstyle=\ttfamily\itshape\color{gray},
  showstringspaces=false,
  stringstyle=\ttfamily\color{darkred},
}

\bibliographystyle{abbrvnat_italic}%writes et~al italic instead of plain (~/.texmf/bibtex/bst) and writes
volume number bold (FUNCTION makebold)
\bibpunct{{(}}{;}{a}{;}
```

```
\begin{document}

\hypersetup{pageanchor=false}
% \maketitle
%\newpage
\thispagestyle{empty}
\include{Deckblatt}
%leere Seite
\newpage

% Eidesstattliche Versicherung
\newpage
\thispagestyle{empty}
\include{EV}

% Acknowledgements
\newpage
\thispagestyle{empty}
\include{Acknowledgement}
\pagenumbering{roman}
%Summary
\newpage
\pagestyle{plain}
\include{Summary}
```



```
%Zusammenfassung
\newpage
\include{Zusammenfassung}

%Abkürzungsverzeichnis
\newpage
\include{Abbreviations}
\hypersetup{pageanchor=true}
%Abbildungsverzeichnis
\newpage
\listoffigures

%Tabellenverzeichnis
\newpage
\listoftables

%Inhaltsverzeichnis
\newpage
\tableofcontents

%Nummerierung Beginnen
\clearpage
\pagenumbering{arabic}
```

```
%Introduction
\newpage
\pagestyle{headings}
\setlength{\parindent}{0pt}
\include{Introduction}
```

```
%Material und Methoden
\newpage
\include{Methods}
```

```
%Ergebnisse
\newpage
\include{Results}
```

```
%Diskussion
\newpage
\include{Discussion}
```

```
%Literatur
\newpage
\pagestyle{headings}
\bibliography{ba_thesis}
```

```
%Technical appendix
\newpage
\pagestyle{headings}
\input{Technical}
```

```
\end{document}
```