

DER TITEL DER ARBEIT – HIER WERDEN ZWEI
ZEILEN DES DOKUMENTS BENÖTIGT

BACHELORARBEIT

vorgelegt von **Max Mustermann**

am 7. Juli 2022

Department Mathematik/Informatik
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Universität zu Köln

Erstgutachter: Prof. Dr. Axel Klawonn



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	v
1 Einleitung	1
1.1 Vorweg	1
1.2 Zur eigentlichen Arbeit	2
2 Hauptteil	3
2.1 Wie werden Umgebungen benutzt	3
2.1.1 Gleichungen in \mathbb{R}	3
Literatur	7

Abbildungsverzeichnis

2.1	2 Bilder	5
2.2	Das Polygon F ; gezeichnet mit TikZ.	5

Tabellenverzeichnis

2.1	Eine simple Tabelle mit verschiedenen Ausrichtungen des Inhalts.	4
2.2	Kurze Beschreibung des Tabelleninhalts.	4

1 Einleitung

1.1 Vorweg

- „main.tex“ ist die Datei, die übersetzt werden muss (tex-Datei → PDF-Datei). Die Übersetzung wurde mit PDF_Latex getestet. Bei anderen Übersetzungsmethoden müssen meist Änderungen vorgenommen werden (z.B. bei der Einbindung von Bildern). Für die Einbindung des Literaturverzeichnis wird Biber als Backend verwendet. Anstatt bibtex.exe muss daher biber.exe zum Übersetzen genutzt werden. Bei MiKTeX könnte der Pfad z.B. wie folgt aussehen:

```
MiKTeX 2.9\biber\bin\windows-x64\biber.exe
```

- Bei der Abgabe muss die Erklärung unterschrieben werden!
- In der Datei literatur.bib sollten die verwendeten Quellen eingetragen werden. Zitiert wird mit dem `cite`-Befehl. Dabei sollte IMMER mit Seitenzahl oder Angabe des Theorems/Lemmas etc. zitiert werden, das heißt [10, S. 127] oder [10, Theorem 4.19].

Die Dokumentenklasse „book“ wurde gewählt, um die Ränder für den Buchdruck sinnvoll zu setzen. Dabei gilt die folgende Regel für die Breite der Seitenränder: Es sei A bei aufgeschlagenem Buch die Breite des linken Randes, B die des rechten Randes und C die Summe der Breiten der inneren Ränder. Dann gilt $A = B = C$. Dies soll ein gleichmäßiges Bild der „Freiräume“ bei aufgeschlagenem Buch ergeben. Verhindert die Buchbindung das vollständige Aufschlagen, sodass große Teile des inneren Randes verborgen sind, so kann man die Ränder in der Größe anpassen (Stichwort BCOR: binding correction).

Zur besseren Lesbarkeit auf digitalen Geräten kann auch ein anderes Format wie

„scrartcl“ gewählt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich dabei u.a. das Seitenlayout verändert und somit die Druckversion nicht mehr mit der digitalen Version übereinstimmt.

Bemerkung zur Titelseite: Auch die Titelseite ist entsprechend des Buchformats links ausgerichtet. Soll die Titelseite auch als Cover des Buches fungieren, so sieht es u.U. besser aus, wenn diese zentriert ist. Wie man dies einfach umsetzen kann, steht in den Kommentaren zur Titelseite beschrieben.

1.2 Zur eigentlichen Arbeit

Hier dürfen dann ein paar Worte zur Motivation bzw. zur Einbettung in den Kontext verloren werden.

Ein Zeilenumbruch wird durch eine Leerzeile eingeleitet. Die neue Zeile wird dabei automatisch eingerückt. Nun etwas Leerraum.

Diesen Befehl bitte sehr sparsam verwenden. Wenn möglich, ganz darauf verzichten.

2 Hauptteil

Hier kommt der Hauptteil der Arbeit hinein.

- Als Platzhalter werde ich ein paar Befehle einfügen, die vielleicht interessant sind...

Es ist selbstverständlich, dass diese Zeilen aus der Datei gelöscht werden sollen...

Um das Inhaltsverzeichnis zu generieren, muss `3x` übersetzt werden! Auch bei anderen Änderungen muss oftmals das Dokument mehrmals übersetzt werden, damit die Änderung übernommen und dargestellt wird.

2.1 Wie werden Umgebungen benutzt

Satz 2.1 (Kaffeetheorem). *Ein Mathematiker ist eine Maschine, die Kaffee in Theoreme verwandelt.*

Beweis. trivial

□

2.1.1 Gleichungen in \mathbb{R}

Seien $a, b \in \mathbb{R}$. Nehmen wir an, wir sollen Gleichungen ohne Nummerierung untereinander einrücken. Das geht mit der `align`-Umgebung und dem Zeichen `&`. Wir erhalten

$$\begin{aligned}(a + b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\ &= (b + a)^2.\end{aligned}$$

	iter	κ_2	γ
Dreisatz	100	100	100
Kein Satz	1	1	1

Tabelle 2.1: Eine simple Tabelle mit verschiedenen Ausrichtungen des Inhalts.

	<i>B</i>				<i>C</i>			<i>D</i>			
	<i>b</i>	<i>c</i>	<i> d </i>	<i>#e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i> z </i>	<i>as</i>	<i>M</i>	
Verfahren	b	32	153	264	0%	1	213	2	5	6	3
XYZ	c	3255	118	57	20%	123	2	4	4	5	4
ABCDEF GHIJKL	b	32	153	264	0%	1	213	2	5	6	3
	c	3255	118	57	20%	123	2	4	4	5	4

Tabelle 2.2: Kurze Beschreibung des Tabelleninhalts.

Sollen die einzelnen Zeilen nummeriert werden, um später darauf zu verweisen, so schreiben wir

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i b_i\right)^2 \leq \left(\sum_{i=1}^n a_i^2\right) \cdot \left(\sum_{i=1}^n b_i^2\right), \quad (2.1)$$

$$\left(\int f(x)g(x) dx\right)^2 \leq \left(\int f(x)^2 dx\right) \cdot \left(\int g(x)^2 dx\right). \quad (2.2)$$

Wir können nun auf die Cauchy-Schwarz-Ungleichung in Summenform (2.1) oder in Integralform (2.2) verweisen. Falls die Nummer einer Zeile unterdrückt werden soll, so kann der Befehl `nonumber` verwendet werden:

$$\begin{aligned} (a + b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\ &= (b + a)^2. \end{aligned} \quad (2.3)$$

Möchten wir beispielsweise eine Gleichungskette mit nur einer Gleichungsnummer versehen und diese vertikal zentrieren, so nutzen wir die `aligned`-Umgebung innerhalb der `align-`



Abbildung 2.1: 2 Bilder

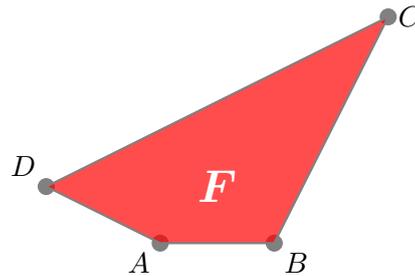


Abbildung 2.2: Das Polygon F ; gezeichnet mit TikZ.

Umgebung:

$$\begin{aligned}(a + b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\ &= (b + a)^2.\end{aligned}\tag{2.4}$$

Referenzieren bzw. zitieren aus Quellen funktioniert durch [10]. Es sollte allerdings **immer** mit Seitenzahl oder Angabe des Theorems zitiert werden, das heißt [10, S. 127] oder [10, Theorem 4.19]. Damit neue Einträge übernommen werden, muss man das Dokument mehrfach übersetzen. Nutzt man keinen Editor, der die Übersetzung der Literaturdatei und des Textdokumentes übernimmt, so muss die Literaturdatei einmal und das Textdokument mehrfach übersetzt werden.

1. [6, 2, 9]
2. [1, 7, 4]
3. [3, 5, 8]

Es ist durchaus sinnvoll *geschützte Leerzeichen* zu verwenden, um zwischen Theoremen und deren Nummern einen Zeilenumbruch zu vermeiden. Die Tilde zwischen zwei Wörtern fungiert als geschütztes Leerzeichen:

Siehe Satz~\ref{satz:kaffeetheorem}

Siehe Tabelle 2.1 und 2.2 bzw. Abbildung 2.1 und 2.2 in Kapitel 2.1.1.

Literatur

- [1] M. Buck, „Overlapping Domain Decomposition Preconditioners for Multi-Phase Elastic Composites“, Dissertation, Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern, Germany, 2013. urn: urn:nbn:de:hbz:386-kluedo-35651.
- [2] C. R. Dohrmann, A. Klawonn und O. B. Widlund, „A Family of Energy Minimizing Coarse Spaces for Overlapping Schwarz Preconditioners“, in *Domain Decomposition Methods in Science and Engineering XVII*, Ser. Lect. Notes Comput. Sci. Eng. DD 2006, Bd. 60, Springer, 2008, S. 247–254, ISBN: 978-3-540-75199-1. DOI: 10.1007/978-3-540-75199-1_28.
- [3] A. Heinlein, „Parallel Overlapping Schwarz Preconditioners and Multiscale Discretizations with Applications to Fluid-Structure Interaction and Highly Heterogeneous Problems“, Dissertation, Universität zu Köln, Köln, Deutschland, Juni 2016. urn: urn:nbn:de:hbz:38-68419.
- [4] A. Klawonn, M. Lanser und A. Wasiak, „Adaptive and Frugal FETI-DP for Virtual Elements“, Universität zu Köln, Köln, Deutschland, Techn. Ber., Nov. 2021. urn: urn:nbn:de:hbz:38-539792, eingereicht.
- [5] J. Knepper, „Multiskalen-Grobitterräume für überlappende Schwarz Gebietszerlegungsverfahren“, Deutsch, Masterarbeit, Universität zu Köln, Köln, Deutschland, Juli 2016.
- [6] J. Mandel, B. Sousedík und J. Šístek, „Adaptive BDDC in Three Dimensions“, *Math. Comput. Simul.*, Jg. 82, Nr. 10, S. 1812–1831, 2012, ISSN: 0378-4754. DOI: 10.1016/j.matcom.2011.03.014.

- [7] MathWorks, *MATLAB*, Version 9.6.0.1335978 (R2019a) update 8, Natick, Massachusetts: The MathWorks, Inc., 12. März 2020.
- [8] F. Nataf und P.-H. Tournier, *A GenEO Domain Decomposition Method for Saddle Point Problems*, Apr. 2021. arXiv: 1911.01858v4 [cs.DC].
- [9] C. Pechstein und C. R. Dohrmann, *Modern Domain Decomposition Solvers, BDDC, Deluxe Scaling, and an Algebraic Approach*, Folien zu einem Vortrag von C. Pechstein zum NuMa Seminar, JKU Linz, Dez. 2013. Adresse: <https://people.ricam.oeaw.ac.at/c.pechstein/pechstein-bddc2013.pdf>.
- [10] A. Toselli und O. B. Widlund, *Domain Decomposition Methods — Algorithms and Theory*, Ser. Springer Ser. Comput. Math. Springer, 2005, Bd. 34, xv+450, ISBN: 978-3-540-20696-5. DOI: 10.1007/b137868.

Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne die Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form oder auszugsweise im Rahmen einer anderen Prüfung noch nicht vorgelegt worden. Ich versichere, dass die eingereichte elektronische Fassung der eingereichten Druckfassung vollständig entspricht.

Ort, Datum

Unterschrift