Diese Arbeit wurde vorgelegt am

Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme   
der RWTH Aachen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Schmitz

**Bachelorarbeit / Masterarbeit**

**Kuchen im Wandel der Zeit**

(Doppelklick auf die Fußzeile um diese zu bearbeiten. Datum auf den Abgabemonat anpassen.)

(Hier wird die Aufgabenstellung vom ZPA-Erfassungsbogen eingetragen. Nicht länger als eine Seite, im Zweifelsfall muss die Aufgabenstellung hier entsprechend gekürzt werden.)

Aufgabenstellung

Deutschland ist für seine vielfältigen Kuchenspezialitäten in der ganzen Welt bekannt und beliebt. Damit dies auch so bleibt, sollen die Geschmacksmechanismen wissenschaftlich ergründet und dokumentiert werden.

Inhalt dieser Arbeit ist das Testen und Bewerten unterschiedlicher Kuchensorten. Besonderes Augenmerk wird dabei auf solche mit Sahne oder Buttercreme gelegt.

(Datum entsprechend der Titelseite manuell eintragen. Das Original wird von Hand unterschrieben.)

**Eidesstattliche Versicherung**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Name, Vorname Matrikelnummer

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende hier die Art der Arbeit eintragen mit dem Titel

Hier den vollständigen Titel der Arbeit eintragen

selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Für den Fall, dass die Arbeit zusätzlich auf einem Datenträger eingereicht wird, erkläre ich, dass die schriftliche und die elektronische Form vollständig übereinstimmen. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ort, Datum Unterschrift

**Belehrung:**

**§ 156 StGB: Falsche Versicherung an Eides Statt**

Wer vor einer zur Abnahme einer Versicherung an Eides Statt zuständigen Behörde eine solche Versicherung

falsch abgibt oder unter Berufung auf eine solche Versicherung falsch aussagt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei

Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

**§ 161 StGB: Fahrlässiger Falscheid; fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt**

(1) Wenn eine der in den §§ 154 bis 156 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden ist, so

tritt Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe ein.

(2) Straflosigkeit tritt ein, wenn der Täter die falsche Angabe rechtzeitig berichtigt. Die Vorschriften des § 158

Abs. 2 und 3 gelten entsprechend.

Die vorstehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ort, Datum Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

(Zum Aktualisieren des Inhaltsverzeichnisses: Rechtsklick auf das Verzeichnis -> ‚Felder aktualisieren’ oder Klick und F9)

[I Formelzeichen i](#_Toc352747783)

[II Abkürzungen i](#_Toc352747784)

[1 Einleitung 1](#_Toc352747785)

[2 Stand der Technik 1](#_Toc352747786)

[2.1 Rührkuchen 1](#_Toc352747787)

[2.1.1 Rechtsrührende Kuchen 1](#_Toc352747788)

[2.1.2 Linksdrehende Kuchen 1](#_Toc352747789)

[2.1.3 Hypozykloider Kuchen 1](#_Toc352747790)

[3 Backsimulation 1](#_Toc352747791)

[4 Allgemeine Hinweise zur Formatierung von Texten 1](#_Toc352747792)

[4.1 Striche 1](#_Toc352747793)

[4.1.1 Divis (nicht geschützt) 1](#_Toc352747794)

[4.1.2 Geschützter Bindestrich 1](#_Toc352747795)

[4.1.3 Minus (geschützt) 1](#_Toc352747796)

[4.1.4 Der Halbgeviertstrich (nicht geschützt) 1](#_Toc352747797)

[4.1.5 Bedingter Trennstrich: 1](#_Toc352747798)

[4.2 Leerzeichen 1](#_Toc352747799)

[4.2.1 Geschütztes Leerzeichen 1](#_Toc352747800)

[4.2.2 Zero-Width-Leerzeichen 1](#_Toc352747801)

[4.3 Weitere Formelzeichen 1](#_Toc352747802)

[4.3.1 Gleichheitszeichen 1](#_Toc352747803)

[4.3.2 Pluszeichen 1](#_Toc352747804)

[4.3.3 Malzeichen 1](#_Toc352747805)

[4.3.4 Mathematische Mengensymbole 1](#_Toc352747806)

[5 Zusammenfassung und Ausblick 1](#_Toc352747807)

[III Literaturverzeichnis 1](#_Toc352747808)

[IV Abbildungsverzeichnis 1](#_Toc352747809)

[V Tabellenverzeichnis 1](#_Toc352747810)

[VI Anhang 1](#_Toc352747811)

#### Formelzeichen

(Alle Formelzeichen mit dem Formeleditor einfügen, damit ein gleichmäßiges Aussehen erreicht wird (IFAS 🡪 Formel einfügen). Bei dimensionslosen Formelzeichen einen Strich in die eckigen Klammern einfügen)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Knusprizitätsbeiwert | [ - ] |
|  | Backzeit | [min] |

#### Abkürzungen

(Das Abkürzungsverzeichnis nur verwenden, wenn eine größere Anzahl von Abkürzungen benutzt wird. Ansonsten werden die Abkürzungen dadurch eingeführt, dass sie im Text beim ersten Mal ausgeschrieben werden und danach in Klammern die Abkürzung vorgestellt wird.)

|  |  |
| --- | --- |
| ifas | Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme |
| HRG | Handrührgerät |
|  |  |

# Einleitung

Jedem von uns hat sich schon einmal die Frage gestellt, ob Kuchen wirklich lecker ist. Dieser Frage soll in dieser Arbeit nachgegangen werden.

Absatzzeichen

Bild 1‑1: Bitte immer das Absatzzeichen (¶) einblenden!

# Stand der Technik

Kuchen ist das wichtigste Nahrungsmittel der Welt.

(Sicherstellen, dass die Symbolleiste ‚IFAS’ aktiviert ist. Sollte sie gar nicht auftauchen unter ‚Extras -> Makrosicherheit’ die Sicherheitsstufe korrigieren und diese Vorlage erneut öffnen.)

## Rührkuchen

### Rechtsrührende Kuchen

Im Folgenden wird auf die Geschichte und die heutigen Erscheinungsformen der rechtsdrehenden Kuchen eingegangen.

(Zum Einfügen einer vierten Überschriftsebene wird die Formatvorlage „Ebene 4“ verwendet.)

Geschichtlicher Ursprung

(Zum Einfügen von Bildverweisen auf ‚Einfügen -> Querverweis’ klicken. Verweistyp ‚Abbildung’ auswählen und verweisen auf ‚Nur Kategorie und Nummer’. Dann das passende Bild auswählen und einfügen. Der erste Verweis auf ein Bild wird fett gedruckt.)

Evolutionär betrachtet stammen alle rechtsdrehenden Rührkuchen von der Schwarzwälderkirschtorte auf **Bild 2‑1** ab. Sie ist gleichzeitig eine der leckersten Torten überhaupt.

(Zum Einfügen von Bildern wird zunächst der Cursor an die entsprechende Position gebracht. Dann auf (IFAS -> Bild einfügen) klicken und die entsprechende Datei auswählen. Auf OK klicken und die gewünschte Beschriftung einfügen.)



Bild 2‑1: Der älteste rechtsdrehende Rührkuchen der Welt

Heutige Varianten

Alle Schwarzwälderkirschtorten werden traditionell mit der besten Sahen der Welt verziert. Sie stammt vom „Institut für appetitliche Schlagsahne“ aus Aachen (siehe **Bild 2-2**).



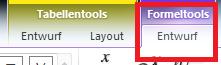
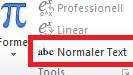
Bild 2-2: Institut für appetitliche Schlagsahne

### Linksdrehende Kuchen

(Zum Einfügen von Formelverweisen auf ‚Einfügen -> Querverweis’ klicken. Verweistyp ‚Formel’ auswählen und verweisen auf ‚Gesamte Beschriftung’. Dann die passende Formel auswählen und einfügen. Der erste Verweis auf eine Formel wird fett gedruckt.)

Rechtsdrehende Rührkuchen lassen sich nach **Gl. 2-1** berechnen.

(Zum Einfügen von Formeln den Cursor an die passende Stelle positionieren. Dann auf (IFAS -> Formel einfügen). Mit dem geöffneten Formeleditor die Formel erzeugen. Weitere Formeln können auf die gleiche Art angehängt werden.)

Bitte nicht vergessen! Die Formeln sollten die Selbe Schriftart haben, wie im restlichen Dokument festgelegt wurde. Abgesehen von Sonderzeichen wie z.B.: . Sonderzeichen haben ihre eigene Schriftart. Um die Schriftart im Formeleditor ändern zu können muss unter : Tools 🡪 Entwurf die Formel zu normalem Text formatiert werden:  Nun kann der Text bzw. die Zahlen zur gewünschten Schriftart geändert werden.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Gl. 2-1 |

(Literaturstellen werden mit drei Buchstaben und zwei Zahlen zwischen zwei Schrägstrichen angegeben. Üblicherweise nimmt man dazu die ersten drei Buchstaben des Autors und das Erscheinungsjahr. )

Diese Formel weist erstaunliche Ähnlichkeit mit einer bekannten Formel eines deutschen Physikers auf. Vermutlich hat auch er an linksdrehenden Rührkuchen geforscht. Diese Annahme gilt in der Branche als bestätigt /Saf97/.

(Zwischen Zahlenwert und Einheit steht im Text ein geschütztes Leerzeichen (‚Strg + Shift + Space’). Vor und nach einem Gleichheitszeichen ebenfalls.)

Im Falle der Torte auf Bild 2‑1 ist *E* = 123 kJ. Die Energie *E* lässt sich nach Gl. 2-2 aufteilen in die drei Komponenten *E*Teig, *E*Sahne und *E*Kirschw.

(Beim Verwenden von Formelzeichen gilt folgende Konvention: Kann das Zeichen einen konkreten Wert annehmen, so wird es kursiv geschrieben. Handelt es sich hingegen um eine Abkürzung, so wird es nicht kursiv geschrieben, es wird also die Formatvorlage „Text“ im Formeleditor verwendet. Meistens sind also die Formelzeichen kursiv und die Indices gerade zu schreiben.)

|  |  |
| --- | --- |
|  | Gl. 2-2 |

### Hypozykloider Kuchen

(Zum Einfügen von Tabellenverweisen auf ‚Einfügen -> Querverweis’ klicken. Verweistyp ‚Tabelle’ auswählen und verweisen auf ‚ Nur Kategorie und Nummer’. Dann die passende Tabelle auswählen und einfügen. Der erste Verweis auf eine Tabelle wird fett gedruckt.)

Hypozykloide Kuchen zeichnen sich nach **Tabelle 2-1** durch ihr hohes Zucker-Butter-Verhältnis aus.

(Zum Einfügen einer Tabelle auf ‚Tabelle -> Einfügen -> Tabelle einfügen’ klicken. Anzahl Spalten und Zeilen auswählen. Auf ‚OK’ klicken. Dann (wenn der Cursor in oder unter der Tabelle steht) auf das Kästchen (‚Tabellen formatieren’) klicken und die gewünschte Beschriftung einfügen)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Eier | Mehl | Zucker | Butter | Salz |
| 14 Stk | 1500 g | 2,75 kg | 30 ml | reichlich |

Tabelle -: Stückliste hypozykloider Kuchen

# Backsimulation

Im Rahmen dieser Arbeit wurde das Programm „Bagdad!“ in VisualBaiser erstellt, welches in der Lage ist, den Backprozess verschiedener Kuchen zu optimieren:

void PrepareBaking(int NoOfEggs, int Temperature)

{

// initialisiere Backumgebung

TOven\* MyOven;

MyOven->SetTemperature(Temperature);

TDough\* MyDough;

TEgg\* MyEgg[NoOfEggs];

// Eier! Wir brauchen Eier!

for (i = 0; i < NoOfEggs; i++)

{

MyEgg[i]->Break();

MyDough->Add(MyEgg[i]);

}

MyDough->Mix();

// Starte Backprozess

MyOven->Open();

push\_stack(MyDough,MyOven);

MyOven->Close();

}

Einem umfangreichen Backvergnügen steht somit nichts mehr im Wege.

# Allgemeine Hinweise zur Formatierung von Texten

## Striche

### Divis (nicht geschützt)

Es wird benutzt als Bindestrich bei zusammengesetzten Wörtern, z.B. Schokina-Back­mischung.

Das Divis wird direkt mit einer der beiden Minustasten eingegeben. Dabei wird weder davor noch danach ein Leerzeichen benutzt. So wird auch gewährleistet, dass Word das Divis nicht in einen Gedankenstrich umwandelt.

### Geschützter Bindestrich

Gleiches Aussehen und gleiche Anwendung wie Divis, jedoch wird ein Trennen durch einen Zeilenumbruch an dieser Stelle unterbunden. Verwendungszweck wäre beispielsweise das MHC‑1-Molekül. Dabei ist der erste Bindestrich geschützt, da MHC‑1 als ein feststehendes Wort aufzufassen ist. Die 1 ist schlicht zu klein, um sie alleine in die nächste Zeile zu schieben. Der zweite Bindestrich ist ein Divis, da es sich hier lediglich um das Verbinden zweier Wörter handelt.

Der geschützte Bindestrich wird mit Strg+​Umschalt+​Minustaste (nicht Num-Block!) eingefügt. Auch hier wird weder davor noch danach ein Leerzeichen benutzt.

### Minus (geschützt)

Das Minuszeichen wird – wie der Name schon sagt – ausschließlich als ein solches verwendet. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es genau so aussieht wie der waagerechte Strich eines Pluszeichens (+ −). Das Minuszeichen gehört zur Unicode-Zeichentabelle und hat die Kennung 2212. Es wird sowohl in Formeln (8 − 3 = 5) als auch als Vorzeichen (−5) verwendet. In der Formel steht vor und nach ihm ein geschütztes Leerzeichen, als Vorzeichen steht es direkt vor der Zahl.

Um ein Minuszeichen einzufügen wird die Unicode-Kennung eingegeben (2212) und direkt danach Alt+C gedrückt.

### Der Halbgeviertstrich (nicht geschützt)

Der Halbgeviertstrich wird anstelle des Wortes „bis“ verwendet und zwar ohne ein Leerzeichen davor oder dahinter (Seiten 123–130). Die zweite Anwendung ist die als Gedankestrich. In diesem Fall wird jedoch davor und dahinter ein Leerzeichen gesetzt.

Der Halbgeviertstrich wird mit der Tastenkombination Strg+​Minustaste (Num-Block) eingefügt. Tippt man ein einfaches Minuszeichen mit Leerzeichen davor und danach ein, so ändert Word dieses in der Regel automatisch in einen Halbgeviertstrich.

### Bedingter Trennstrich:

Möchte man in einem Wort eine Trennung an einer definierten Stelle vorschreiben, so führt man einen bedingten Trennstrich ein. Dieser ist nicht zu sehen, solange das Wort nicht getrennt werden muss. Im Falle eines Zeilenumbruchs trennt Word nach Möglichkeit an dieser Stelle und fügt einen Trennstrich ein.

Der bedingte Trennstrich wird durch die Tastenkombination Strg+​Minustaste (nicht Num-Block!) eingefügt.

## Leerzeichen

### Geschütztes Leerzeichen

Zahlenwert und Einheit sind in der Regel durch ein Leerzeichen zu trennen (50 °C). Damit dieses Leerzeichen nicht durch den Blocksatz gedehnt wird oder gar die Einheit vom Zahlenwert durch einen Zeilenumbruch getrennt wird, wird ein sogenanntes geschütztes Leerzeichen verwendet. Hat ein Zahlenwert eine zusammengesetzte Einheit, so werden die Einzelteile wiederum durch geschützte Leerzeichen miteinander verbunden (A = 50 m s). So kann man zwischen Meter mal Sekunde und Millisekunde (A = 50 ms) unterscheiden.

Ausnahme von der Regel ist das einfache Gradzeichen (α = 50°). Dieses wird direkt an den Zahlenwert angehängt.

### Zero-Width-Leerzeichen

Das Zero-Width-Leerzeichen hat keine Breite und ist daher nicht sichtbar. Es wird benutzt, wenn an dieser Stelle ein Zeilenumbruch explizit zugelassen werden soll, dabei aber kein Trennzeichen verwendet werden darf (z.B. in Verbindung mit einem Pluszeichen).

Zum Einfügen eines Zero-Width-Leerzeichens wird „u+200b“ eingetippt und direkt darauf Alt+c gedrückt.

## Weitere Formelzeichen

Formeln in Fließtexten sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Nur in Ausnahmen darf davon Gebrauch gemacht werden. Generell erlaubt sind Dinge wie z.B. a = 4 mm².

### Gleichheitszeichen

Ein Gleichheitszeichen wird in Formeln stets von Leerzeichen eingefasst. Ein Zeilenumbruch sollte dabei entweder komplett unterbunden werden (z.B. bei kurzen Formeln: 3 − 1 = 2) oder NACH dem Gleichheitszeichen erlaubt werden (a b – c = d + e / f).

### Pluszeichen

Wird das Pluszeichen in Formeln, die im Fließtext vorkommen, eingesetzt, so wird es von geschützten Leerzeichen eingerahmt. Werden mit dem Pluszeichen Wörter verbunden (z.B. Alt+​Umschalt), so steht vor dem vor dem Plus kein Leerzeichen und danach eines mit der Weite null. Das hat den Sinn, dass an dieser Stelle getrennt wird ohne Benutzung eines Trennstriches.

### Malzeichen

Auf Malzeichen wird nach Möglichkeit zugunsten eines geschützten Leerzeichens verzichtet. Will man dies nicht, z.B. weil man auf die Multiplikation speziell hinweisen möchte, so wird ein von geschützten Leerzeichen eingefasster Mittepunkt verwendet (2 · 3 = 6).

Der Mittepunkt kann über die Tastenkombination Alt+0183 oder über die Symbolauswahl eingefügt werden.

### Mathematische Mengensymbole

Zur Erzeugung der Symbole mathematischer Mengen werden folgenden Kombinationen verwendet:

ℕ: Unicode-Kennung 2115 eingegeben und direkt danach Alt+C drücken.

ℤ: Unicode-Kennung 2124 eingegeben und direkt danach Alt+C drücken.

ℚ: Unicode-Kennung 211a eingegeben und direkt danach Alt+C drücken.

ℝ: Unicode-Kennung 211d eingegeben und direkt danach Alt+C drücken.

# Zusammenfassung und Ausblick

Kuchen ist lecker und das wird auch so bleiben.

#### Literaturverzeichnis

(Literaturstellen werden mit drei Buchstaben und zwei Zahlen zwischen zwei Schrägstrichen angegeben. Üblicherweise nimmt man dazu die ersten drei Buchstaben des Autors und das Erscheinungsjahr. Hat ein Autor in einem Jahr zwei Literaturstellen veröffentlicht, so werden diese mit dem Anhängen von a und b unterschieden. Haben zwei Autoren die ersten drei Buchstaben identisch, so nimmt man unterschiedliche Buchstaben, z.B. Schmidt und Schneider zu Smi und Sne.

Sobald alle Literaturstellen eingefügt sind, wird die Tabelle nach der ersten Spalte sortiert.

Nachstehend wird gezeigt, wie aus Zeitschriften, Internetseiten, Büchern, Konferenzbeiträgen, Normen und Dissertationen zitiert wird.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| /ANS75/ | ANSI | „Dough thickness“, Norm ANSI 820 Teil A 03.75, 1975 |
| /Bak05/ | Baker, M. | „A New Approach to Flat-Die Cake Forming“, Journal of Dough Processing 49, 2005, S. 600–603 |
| /Cop07/ | Coppenrath & Wiese | „Winterzauber“, <http://www.coppenrath-wiese.de/3272.htm>, besucht am 19.01.2007 |
| /Gug01a/ | Gugel, T.,  Hupf, W. | „Back- und Triebmittel“, 2. Aufl., Springer, Berlin, 2001 |
| /Gug01b/ | Gugel, T.,  Hupf, W. | „Vakuumbacktechnologie“, 3. Aufl., Oldenbourg,  Erkenschwick, 2001 |
| /Saf97/ | Safran, A. | „Transient Simulation of Laminar Icing Flow”, Proc. 5th Int. Conf. on Cake Design, Linköping, Sweden, 1997,  S. 157–169 |
| /Sch93/ | Schokina, G. | „Intelligente Regelung der Ofentemperatur in hochdynamischen Backprozessen“, Dissertation, RWTH Aachen, 1993 |
|  |  |  |

#### Abbildungsverzeichnis

(Zum Aktualisieren des Abbildungsverzeichnisses: Rechtsklick auf das Verzeichnis -> ‚Felder aktualisieren’ oder Klick und F9)

[Bild 1‑1: Bitte immer das Absatzzeichen (¶) einblenden! 1](#_Toc218240189)

[Bild 2‑1: Der älteste rechtsdrehende Rührkuchen der Welt 1](#_Toc218240190)

[Bild 2-2: Institut für appetitliche Schlagsahne 1](#_Toc218240191)

#### Tabellenverzeichnis

(Zum Aktualisieren des Inhaltsverzeichnisses: Rechtsklick auf das Verzeichnis -> ‚Felder aktualisieren’ oder Klick und F9)

[Tabelle 2-1: Stückliste hypozykloider Kuchen 1](#_Toc218240192)

#### Anhang