



Universität der Bundeswehr München

Institut für **Aerodynamik
und Flugsimulation**

Masterarbeit / Bachelorarbeit

Titel der Arbeit

Bearbeiterin/Bearbeiter: Titel Name

Matrikelnr.:

Datum: 2. Dezember 2018

Betreuerin/Betreuer: (falls anders als Prüferin/Prüfer)

Prüferin/Prüfer:

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, insbesondere keine anderen als die angegebenen Informationen.

Unterschrift

Datum, Name

Der Speicherung meiner Bachelorarbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung stimme ich zu. Ich versichere, dass die elektronische Version mit der gedruckten Version inhaltlich übereinstimmt.

Unterschrift

Datum, Name

Inhaltsverzeichnis

Eigenständigkeitserklärung	I
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	III
Übersicht/Abstract	IV
1. Einleitung	1
2. Theoretische Grundlagen	2
2.1. Stand der Forschung	2
2.2. Physikalische Grundlagen und Formeln	2
3. Versuchsdurchführung	3
3.1. Messgeräte, Prüfstände und Messdatenerfassung	3
3.2. Versuchsaufbau	3
3.3. Versuchsablauf	3
4. Versuchsergebnisse	4
4.1. Messdaten	4
4.2. Darstellung der Ergebnisse	4
5. Interpretation der Ergebnisse	5
5.1. Fehlerdiskussion	5
6. Zusammenfassung	6
7. Ausblick	7
Literaturverzeichnis	8
Anhang	9
A. Checkliste	9
B. Bewertungskriterien	10
C. Messwerte und Diagramme	10
D. Zeichnungen	10
E. Programmcode	10

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

α	Anstellwinkel [°]
DP	Druckpunkt [-]
l	Länge [m]
p_0	Gesamtdruck [Pa]

Übersicht

Hier kommt der eigentlichen Arbeit vorangestellt eine Kurzzusammenfassung, ca. 10-12 Zeilen, nur ein Absatz ohne Referenzierungen auf den Text. Die Übersicht fasst die Arbeit zusammen und ist für sich selbst geschlossen und verständlich.

Abstract

Die Übersicht kann optional zusätzlich auch auf Englisch aufgeführt werden.

1. Einleitung

Diese Formatvorlage inkl. Gliederung dient dazu, einen groben Rahmen für die Erstellung von Abschlussarbeiten im Studium Maschinenbau, insb. dem Fachgebiet Strömungsmechanik vorzugeben. Dabei ist auf die Vollständigkeit der Inhalte sowie auf alle anderen Formatvorgaben zu achten. Alle benutzten Abkürzungen und Symbole müssen in einem Abkürzungs-, bzw. Symbolverzeichnis oder direkt im Text erklärt werden. Quellen werden im Text gekennzeichnet, so wie es z.B. in [1] oder [2] ebenfalls durchgeführt wird. Die Quellen werden im Literatur- oder Quellenverzeichnis aufgeführt. Weiterführende Informationen zum Erstellen von technischen Berichten sind z.B. in [3] zu finden.

Zusätzliche Hinweise und Beispiele sind in den einzelnen Kapiteln zu finden. Es ist auch auf alle Formatierungen zu achten, so ist die vorliegende Formatierung für einen einseitig gedruckten Bericht geeignet. Im Anhang A ist außerdem eine Checkliste zu finden, mit deren Hilfe Formalien abschließend geprüft werden können.

Die Einleitung der Arbeit selbst sollte maximal ca. 1,5 Seiten Text umfassen, in dem langsam auf das Thema hingearbeitet wird und die eigentliche Problemstellung verständlich beschrieben wird. Auch die sich ergebenden und in der weiteren Arbeit bearbeiteten Fragestellung müssen sich aus der Einleitung klar darstellen.

2. Theoretische Grundlagen

2.1. Stand der Forschung

Hier sollte der Stand der Forschung beschrieben werden anhand dessen die vorliegende Arbeit technisch-wissenschaftlich eingeordnet werden kann.

2.2. Physikalische Grundlagen und Formeln

Alle die für die Bearbeitung notwendigen physikalischen/theoretischen Grundlagen sowie benötigte Formeln sollen genannt und erklärt werden. Dabei soll im Text auf jede Formel Bezug genommen werden, wie z.B. im Folgenden auf den Satz des Pythagoras, Gl. 2.1:

$$a^2 + b^2 = c^2. \tag{2.1}$$

Formeln müssen daher auch Durchnummeriert werden und Zwischenschritte nur, wenn es der Erklärung im Text dient.

3. Versuchsdurchführung

Dieses Kapitel ist insbesondere für experimentelle Arbeiten gedacht. In theoretischen Arbeiten können die nachfolgend genannte Punkte aber auch abgewandelt übernommen werden (mathematisches Modell, Parametervariationen, Hilfsmittel etc.)

3.1. Messgeräte, Prüfstände und Messdatenerfassung

Auf die Funktionsweise der wichtigsten, benutzten Mess- und Versuchsgeräte sowie auf die verwendete Messdatenerfassung soll eingegangen werden.

3.2. Versuchsaufbau

Hier soll der gesamte Versuchsaufbau beschrieben werden, gerne mit Abbildung (Foto, Skizze oder Prinzipskizze), Beschriftung und Beschreibung aller Elemente, ähnlich wie es in Abb. 3.1 beispielhaft gezeigt ist.

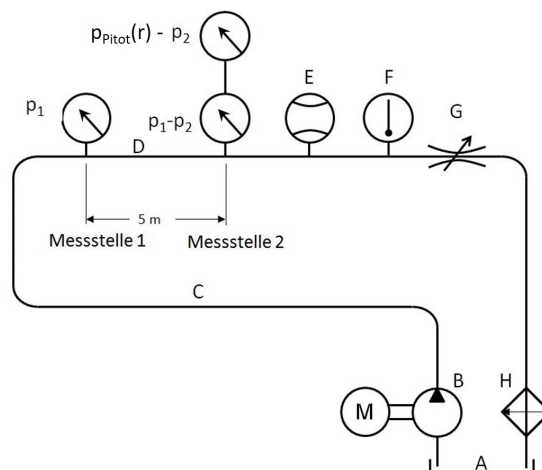


Abb. 3.1.: Prinzipskizze eines Versuchsaufbaus

3.3. Versuchsablauf

Hier wird der Versuchsablauf beschrieben. Hierzu gehören z.B. Einstellungen von Messgeräten, Datenstrukturen, Parametervariationen etc.

4. Versuchsergebnisse

4.1. Messdaten

Alle ermittelten Ergebnisse werden in diesem Abschnitt zusammengestellt. Wenn Sie Versuche mehrfach durchgeführt haben, geben Sie auch Mittelwert und Standardabweichung ihrer Versuchsergebnisse an. Große Datenmengen gehören in den Anhang.

4.2. Darstellung der Ergebnisse

Um die gewonnenen Messdaten auszuwerten, wird vielfach eine grafische Darstellung der Ergebnisse verlangt. Dies vereinfacht nachfolgend auch die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse, s. Abb. 4.1.

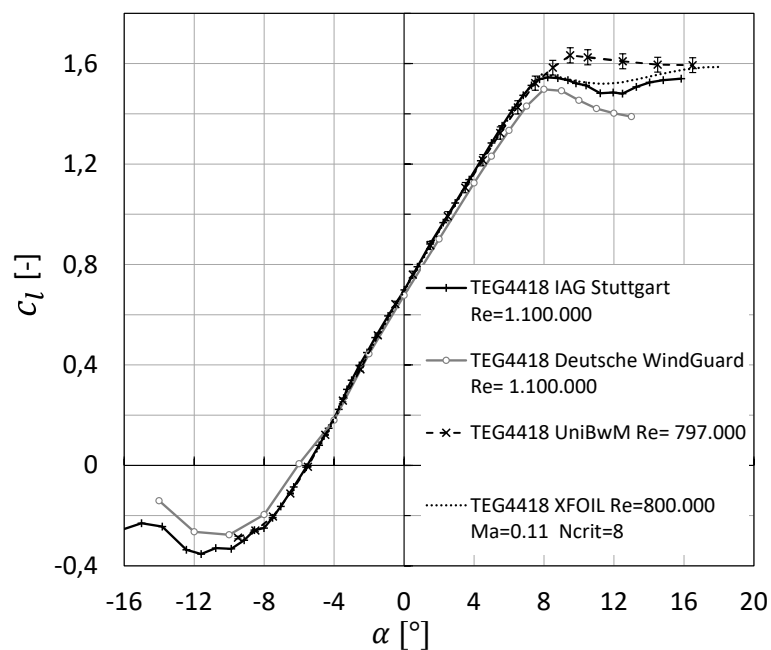


Abb. 4.1.: Aufgelöste Polare eines Flügelprofils, gemessen in drei Windkanälen sowie eine Berechnung (XFOIL).

5. Interpretation der Ergebnisse

Es bieten sich folgende Interpretationsmöglichkeiten an:

- Vergleichen Sie die Ergebnisse, die sie mit unterschiedlichen Messverfahren oder Einstellungen ermittelt haben miteinander.
- Suchen Sie (z. B. aus den Normen) die vorgegebenen Sollwerte heraus und vergleichen Sie diese mit Ihren Ergebnissen.
- Diskutieren Sie, inwieweit ihr Ergebnis dem laut Theorie zu erwartenden Ergebnis entspricht.

5.1. Fehlerdiskussion

Überlegen Sie, inwieweit Messfehler beim Versuch Ihr Ergebnis beeinflusst haben können. Bewerten Sie die Streuung Ihrer Versuchsergebnisse und führen Sie ggf. grundlegende statistische Auswertungen durch (z.B. Angabe der Standardabweichung), um die Qualität der (Mess-)Ergebnisse zu beurteilen.

6. Zusammenfassung

7. Ausblick

Literaturverzeichnis

- [1] KUTTNER, Thomas: *Praxiswissen Schwingungsmesstechnik*. Bd. 1. Springer Vieweg, 2015
- [2] LECHLER, Stefan: *Numerische Strömungsberechnung*. Bd. 4. Springer Vieweg, 2018
- [3] HERING, Heike ; HERING, Lutz: *Technische Berichte*. Bd. 7. Springer Vieweg, 2015

Anhang

A. Checkliste

Formalitäten

- ☐ Deckblatt vollständig?
- ☐ Inhaltsverzeichnis vorhanden und korrekt?
- ☐ Seitennummerierung?
- ☐ Fach- und Sachsprache verwenden.
- ☐ Im Text auf jedes Bild, Diagramm, Formel, Tabelle, Anhang verweisen.
- ☐ Quellverweise korrekt?
- ☐ geheftet o. Ä.?
- ☐ Weniger relevante Informationen (Bilder, Tabellen, Messwerte, ...) in den Anhang.

Bilder und Tabellen

- ☐ Einen eindeutigen Titel bzw. Bildunterschrift / Tabellenüberschrift wählen.
- ☐ Bilder, Skizzen, Diagramme durchnummerieren, z. B. Abb. 1, Abb. 2, ...
- ☐ Tabellen erhalten ein eigenes Nummernschema, z. B. Tabelle. 1, Tabelle 2, ...
- ☐ Sinnvolle Größe wählen.
- ☐ Positionsrahmen (schwarze „Trauerränder“) vermeiden.

Diagramme

- ☐ Einen eindeutigen Titel bzw. eindeutige Diagrammunterschrift wählen.
- ☐ Beschriftungen, Legenden in das Diagramm integrieren.
- ☐ Sinnvolle Formatierung der Zahlenwerte an den Achsen wählen.
- ☐ Achsen eindeutig kennzeichnen, Einheiten darstellen und sinnvoll skalieren.
- ☐ Farbige Linien oft nur bedingt s/w kopierbar, ohne Farbe auskommen.
- ☐ Hintergrundfarben und Grauschattierung vermeiden.
- ☐ Neben y- auch x-Gitter vorsehen.
- ☐ Messpunkte eindeutig kennzeichnen (nicht zu groß und nicht zu klein).
- ☐ zwischen den Messpunkten möglichst nicht interpolieren, ggf. nur mit Geraden verbinden.

Formeln

- Vermeidung des „*“-Zeichens als Multiplikator.
- Zahl der geforderten signifikanten Stellen beachten.
- An streng einheitlich durchgängige Formelsymbolik denken.
- Auf Einheitenkonsistenz achten.
- Auf nachvollziehbare Rechenwege achten.
- Keine Variablennamen aus Programmroutinen oder EXCEL-Tabellen verwenden.
- Auf Formatierung achten.
- Wichtige Formeln durchnummerieren.

B. Bewertungskriterien

Die Qualität der Abschlussarbeit (Bericht und theoretische/praktische Arbeit) wird bzgl. folgender Kriterien bewertet:

- Komplexität der Arbeit
- Umfang der Arbeiten
- Qualität des Berichts
- Richtigkeit der Ergebnisse und Schlussfolgerungen
- Selbständigkeit
- Zusammenarbeit, Kommunikation
- Theoretisches Verständnis

C. Messwerte und Diagramme

D. Zeichnungen

E. Programmcode