

Hochschule Niederrhein Fachbereich 04	Höhere Mechanische Verfahrenstechnik (HMVT) Höhere Thermische Verfahrenstechnik (HTVT)	Praktikum
---	---	-----------

Generelle Bemerkungen zum Ablauf

Zulassung zu den Praktikumsversuchen

Vor **jedem** Versuch ist die Versuchsanleitung **eingehend zu studieren**. Vor Beginn des Versuches findet eine mündliche Befragung **VOR ORT** zum Versuchsinhalt statt (**Kolloquium**). Dazu finden Sie in den jeweiligen Versuchsanleitungen die Kolloquiumsfragen zum Versuch.

Bei gravierend mangelndem Wissen oder Unkenntnis über den Versuchsablauf kann die teilnehmende Person vom Versuch ausgeschlossen werden.

Bereiten Sie sich bitte auf den Versuch gründlich vor. Fragen wie „Erklären Sie grob den Versuchsablauf!“ und „Erläutern Sie das Ziel des Praktikumsversuches“ können neben den im jeweiligen Versuchsskript aufgeführten Kolloquiumsfragen jederzeit gestellt werden. Von **allen Teilnehmern** sind **alle Fragen** zu beantworten/vorzubereiten! Es **gilt nicht** die Ausrede, dass eine Frage, die im Vorfeld bekannt war, aus Unwissenheit nicht bearbeitet werden konnte. Nutzen Sie für einen eventuellen Klärungsbedarf im Voraus die angebotenen Sprechzeiten der Lehrenden.

Zu Beginn des Praktikumsversuchs werden Sie unter anderem auch gefragt, wie ein Versuchsbericht aussehen sollte. Gibt es dazu Fragen, können diese auch im Rahmen der Veranstaltung geklärt werden.

Moodle-Einschreibeschlüssel für die Kurse:

Höhere Mechanische Verfahrenstechnik Praktikum (HMVT-P): vt_lab@hmv

Höhere Thermische Verfahrenstechnik Praktikum (HTVT-P): vt_lab@htv

Weitere Bestimmungen zur Praktikumszulassung für alle Versuche im VT-Labor

Ebenfalls können Personen, **die nicht pünktlich** zum Praktikumsbeginn erscheinen, vom Versuch ausgeschlossen werden. Dies gilt ebenso für die Personen, die beim Vorkolloquium mangels Vorbereitung scheitern. Je nach Auslastung des Stundenplans ist ein Nachholtermin möglich, kann aber **nicht garantiert** werden! Im schlimmsten Fall muss der versäumte Versuch dann im nächsten Jahr wiederholt werden, ggf. auch das gesamte Praktikum. Die Mitarbeit und Beteiligung am Versuch und der Auswertung wird von **allen Teilnehmer*innen** einer Gruppe erwartet!

Grundsätzlich wird vor Beginn eines Praktikumsversuches eine individuelle Sicherheitsbelehrung durch die betreuende Person anhand der ausliegenden Betriebsanleitungen durchgeführt. Alle teilnehmenden Studierenden müssen anschließend mit eigener Unterschrift bestätigen, dass sie an der Unterweisung teilgenommen und diese verstanden haben. Darüber hinaus gelten auch die allgemeinen Regelungen und Sicherheitsbestimmungen für das verfahrenstechnische Labor gemäß der vorher erhaltenen Betriebsanweisung (Laborordnung).

Prof. Kurzok Prof. Wang Hr. Großimlinghaus	Allgemeine Grundsätze und Hinweise zu den Abläufen der Praktikumsversuche	Seite 1 von 9
--	---	---------------

Abgabetermin der Berichte in Form von Gruppenberichten

Die Berichte sollen schnellstmöglich abgegeben werden. **Der jeweilige Versuchsbericht ist SPÄTESTENS 12 Werkstage nach der Versuchsdurchführung abzugeben!** Die Berichte sollen von der ganzen Gruppe verfasst werden. Innerhalb einer Gruppe soll eigenverantwortlich die Arbeit verteilt werden. Berichte, die **nach der angegebenen Frist** abgegeben werden, werden nicht mehr angenommen (**ohne Ausnahme!**). In diesem Fall müssen die entsprechenden Versuche im nächsten Studienjahr wiederholt werden.

In Ihrem eigenen Interesse zur Vermeidung unnötiger Stresssituationen:

BEARBEITEN SIE IHRE BERICHTE, WENN MÖGLICH, UNMITTELBAR NACH DEN DURCHGEFÜHRTEN VERSUCHEN!

Qualität des Berichtes

Ist ein Bericht mangelhaft oder fehlen wesentliche Bestandteile (siehe weiter unten und siehe Deckblätter bzw. Checklisten der einzelnen Versuche), ist dieser nach Rückgabe durch die Lehrenden **innerhalb einer Woche** zu korrigieren und wieder vorzulegen. Insgesamt kann jede Gruppe **zweimal** von der Möglichkeit der Wiedervorlage Gebrauch machen. Ist nach dem zweiten Mal immer noch keine ausreichende Bearbeitung erfolgt, muss der Versuch, dessen Bericht mangelhaft ist, ebenfalls im nächsten Studienjahr wiederholt werden.

Form eines Berichtes:

Die Studierenden geben ihre Versuchsauswertung in Form von **Gruppenberichten** ab. Dabei sind die Namen aller beteiligten Studierenden auf dem Deckblatt des jeweiligen Gruppenberichtes zu vermerken. Falls eine der Gruppe zugehörige Person **nicht** an der Ausarbeitung beteiligt ist, ist dieses ebenfalls auf dem Deckblatt zu protokollieren (Eigendynamik- und Verantwortung innerhalb der Gruppe!).

Wenn sich herausstellt, dass eine der Gruppe zugehörige Person **nicht** an einer Ausarbeitung beteiligt ist, kann von der betroffenen Person eine Einzelberichterstattung gefordert werden. Je nach Fall, kann auch eine mündliche Nachbefragung (Nachkolloquium) von den Lehrenden einberufen werden.

Hochschule Niederrhein Fachbereich 04	Höhere Mechanische Verfahrenstechnik (HMVT) Höhere Thermische Verfahrenstechnik (HTVT)	Praktikum
<p>Eine Gruppe besteht aus max. fünf Einzelpersonen, die zusammen einen Versuch im Rahmen des HMVT- oder HTVT-Praktikums durchgeführt haben. Es ist für jeden durchgeführten Versuch ein Gruppenbericht abzugeben.</p> <p>Die wichtigsten Bestandteile eines Gruppenberichtes sind hier zusammengefasst: (Details finden Sie ab Seite 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Ausfüllen der Checkliste</u> ▪ <u>Beschreibung des Versuchs</u> ▪ <u>Versuchsprotokoll(e) im Original (im Anhang)</u> ▪ <u>Versuchsauswertung => INKL: DISKUSSION/INTERPRETATION DER ERGEBNISSE!!</u> ▪ <u>Handschriftliche Beispielrechnung einer Berechnungsreihe</u> ▪ <u>Versuchskritik</u> ▪ <u>Eine durchdachte Struktur innerhalb des Berichtes</u> <p><u>Verhinderungsfall</u></p> <p>Im Fall einer Verhinderung oder Erkrankung (<u>private Terminkonflikte werden nicht akzeptiert</u>) und dadurch evtl. Ausfall einer kompletten Gruppe, ist die (verantwortliche) Lehrperson <u>bitte rechtzeitig vor dem Versuch</u> zu informieren, damit es nicht zu überflüssigen Vorbereitungs- und Wartezeiten kommt. Es wird allerdings ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die übermittelten <u>Versuchstermine verpflichtend sind</u>. Tritt ein Ausnahmefall ein, so ist bei Erkrankung ein ärztliches Attest nachzureichen. Ansonsten gilt das Fehlen eines Teilnehmers / einer Teilnehmerin als unentschuldig! Sofern dies noch planerisch möglich ist, werden die verhinderten Studierenden einer anderen Gruppe zugewiesen (<u>ohne Garantie!</u>).</p> <p><u>Im Verhinderungsfall:</u></p> <p>Für die Fächer HMVT und HTVT bitte rechtzeitig abmelden bei:</p> <p>Jan.Grossimlinghaus@HS-Niederrhein.de (oder telefonisch: 02151-822-5049)</p>		
Prof. Kurzok Prof. Wang Hr. Großimlinghaus	Allgemeine Grundsätze und Hinweise zu den Abläufen der Praktikumsversuche	Seite 3 von 9

Allgemeine Hinweise zur Abfassung von Praktikumsberichten

Jede Gruppe hat einen vollständigen Bericht abzugeben, der zum Teil auch aus Kopien bestehen kann. Ein Praktikumsbericht besteht aus folgenden einzelnen Kapiteln:

1. **Versuchsbeschreibung:** Beschreiben Sie das Ziel der Experimente, den Versuchsaufbau sowie die Vorgehensweise mit eigenen Worten. Die Beschreibung soll es dem Leser des Protokolls ermöglichen Ziel und Vorgehensweise zu verstehen.
Jede Gruppe sollte eine **eigene handschriftliche oder elektronische** Fassung abgeben. **Kopien** der Versuchsbeschreibung sind **nicht erlaubt**.

Keinesfalls ist die Versuchsanleitung zu wiederholen! **Erfahrungsgemäß genügt eine halbe Seite!** Falls Abweichungen zum beschriebenen Versuchsablauf vorgekommen sind, werden diese dort genannt.

2. **Versuchsprotokoll:** Jede Gruppe gibt ein oder mehrere **ORIGINAL**-Protokoll(e) ab! Das Versuchsprotokoll darf **nicht nochmals abgeschrieben** werden. Es dürfen allenfalls **Kopien** angefertigt werden! Entsprechendes gilt auch für Messschriebe.
3. **Versuchsauswertung:** Rechnungen, Auswertetabellen, Diagramme. Es ist der Gruppe freigestellt, zusammen die Auswertung vorzunehmen. Kopien der Versuchsauswertung dürfen abgegeben werden. Wenn Teile der Auswertung für die Messreihen mit Computerprogramm(en) durchgeführt werden, muss die Gruppe mindestens **einen Punkt** einer Auswertereihe handschriftlich - unter Angabe der benutzten Gleichungen und evtl. Zwischenergebnissen - rechnen und darstellen. **Ihre Ergebnisse müssen interpretiert werden**, es genügt nicht, Messwerte und berechnete Werte aufzuführen!

Wichtig: Denken Sie an die (richtigen) SI-Einheiten!

Die Versuchsauswertung soll sich nach der Aufgabenstellung im jeweiligen Versuchsskript richten (**nicht nur** die Stichpunkte auf der Checkliste abarbeiten!).

4. **Versuchskritik: Eigene handschriftlich oder elektronisch verfasste Kritik.** **Kopien** der Versuchskritik (z.B. von anderen Gruppen) sind **nicht erlaubt**. In der Versuchskritik gehen Sie auf Abweichungen Ihrer Mess-/Berechnungsergebnisse von den erwarteten Ergebnissen ein. Diskutieren Sie mögliche Fehlerquellen und Ursachen für diese Abweichungen. Gehen Sie auf Probleme während der Versuchsdurchführung und oder Auswertung ein. Behalten Sie hier v.a. das Ziel des Versuchs im Blick!
5. **Struktur des Berichtes:** In jedem Falle sollte ein abgegebener Praktikumsbericht eine übersichtliche Struktur besitzen. D.h. eine Orientierung an der jeweils angehefteten **CHECKLISTE!** ist zu empfehlen. Werden Berichte in ungeordneter oder chronologisch nicht nachvollziehbarer Form (unsortiert) abgegeben, so werden diese ungeprüft (und **OHNE** Testat) postwendend an die Bearbeitenden zurückgegeben.

Fehlt die Versuchskritik oder Ergebnisdiskussion / - Interpretation, wird kein Testat erteilt!

Hochschule Niederrhein Fachbereich 04	Höhere Mechanische Verfahrenstechnik (HMVT) Höhere Thermische Verfahrenstechnik (HTVT)	Praktikum
---	---	-----------

Bemerkungen zum Versuchsprotokoll:

Im Versuchsprotokoll sollen die **unmittelbaren Messwerte** eindeutig und vollständig aufgenommen werden. Hierzu wird die Tabellenform bevorzugt. Außerdem sind Beobachtungen, Besonderheiten und Störungen handschriftlich zu vermerken.

Zu Beginn des Protokolls sollen die Namen der Bearbeiter*innen (auch die Gruppenbezeichnung), das Datum, die eingesetzte Messsubstanz und das Messgerät einschließlich der Typbezeichnung und der Einstellung angegeben werden; außerdem übergeordnete Messwerte, beispielsweise die Umgebungstemperatur und der Umgebungsdruck.

Das Versuchsprotokoll (Mess-Protokoll) ist eine Urkunde!

Folgendes ist zu beachten:

Das **Mess-Protokoll** darf **nicht nochmals abgeschrieben** werden, da dabei Fehler möglich sind. **Nur Kopien sind erlaubt**. Es ist also auch nicht erlaubt, die Messwerte zuerst mehr oder weniger ungeordnet aufzuschreiben und dann nochmals geordnet abzuschreiben. **Überlegen Sie sich deshalb den Aufbau des Protokolls genau!**

1. Falsch aufgeschriebene Messwerte werden durchgestrichen und überschrieben oder in eine neue Zeile eingetragen. Es zählt nur die Eindeutigkeit, „Schönheit“ ist hier nicht gefragt (aber Leserlichkeit schon!). Arbeiten Sie von vornherein sorgfältig bei der Aufzeichnung der Messergebnisse!
2. Die Messwerte sind unmittelbar und direkt aufzuschreiben, umgerechnete Werte dürfen höchstens in einer neuen Rubrik erscheinen.
3. Entsprechend zu Punkt 1 gibt die Gruppe das **Originalprotokoll** zusammen mit dem Bericht ab. **Kopien dürfen** z.B. für einzelne Teilnehmer innerhalb der Gruppe angefertigt werden. Bestenfalls werden die Messprotokolle in den Bericht-Anhang platziert.

Bemerkungen zur Versuchsauswertung:

Die Auswertung soll neben Berechnungen und Diagrammen bzw. Tabellen enthalten:

- Eine individuelle Aussage zu den erhaltenen Ergebnissen, z.B. Unstimmigkeiten oder unerwartete Resultate. Außerdem, falls angebracht, eine Auflistung bzw. Gegenüberstellung der wichtigsten Resultate. Dabei sind auch Diagramme zu erläutern und deren Aussage zu erklären!
- Sind Ihre Resultate glaubwürdig? Sie müssen Ihre Ergebnisse interpretieren und verstehen!
- Passen die Ergebnisse zu den berechneten/theoretisch zu erwartenden Resultaten?
- Wenn erforderlich/machbar ist eine Literaturrecherche angebracht!
- Eine Diskussion der Ergebnisse ist angemessen. Ihre Erwartungen? Zielvereinbarung?
- Das Fazit lautet?

Prof. Kurzok Prof. Wang Hr. Großimlinghaus	Allgemeine Grundsätze und Hinweise zu den Abläufen der Praktikumsversuche	Seite 5 von 9
--	---	---------------

Bemerkungen zur Versuchskritik:

Jede Gruppe hat eine **eigene handschriftlich oder elektronisch verfasste** Versuchskritik anzufertigen.

Kopien einer Versuchskritik von anderen Gruppen sind nicht erlaubt!
--

Die Kritik soll enthalten:

- Besondere Beobachtungen während der Versuchsdurchführung.
- Angabe möglicher Fehlerquellen, möglichst mit einer Aussage, welche Fehler von größerer oder kleinerer Bedeutung sind. Wenn angebracht, sind Verbesserungsvorschläge zur Vermeidung von häufigen Fehlern zu beschreiben.

Im Folgenden ein Beispiel für Messfehler: Zähigkeiten (Viskositäten) von Flüssigkeiten können prinzipiell dadurch gemessen werden, dass man eine Kugel darin absinken lässt. Bei zäheren Flüssigkeiten (z. B. bei Honig) sind die Absinkzeiten größer als in weniger zähen Flüssigkeiten (z. B. Wasser).

Bei einem solchen Messverfahren sind u.a. folgende Fehler möglich:

1. Die Stoppuhr zur Messung der Absinkzeit ist nicht exakt genug
2. Der Versuchsdurchführende hat die Stoppuhr falsch bedient.
3. Der Kugeldurchmesser, der zur Bestimmung der Zähigkeit bekannt sein muss, wurde vom Hersteller des Messgerätes fehlerbehaftet angegeben.
4. Die Zähigkeit einer Flüssigkeit hängt stets von ihrer Temperatur ab (Stichworte für Autofahrer*innen: Sommeröl, Winteröl). Dem Messwert „Zähigkeit“ muss deshalb die Temperatur der Messflüssigkeit zugeordnet werden. Das entsprechende Thermometer kann nun ebenfalls einen Messfehler liefern. Auch können in der gemessenen Flüssigkeit Temperaturunterschiede bestehen und man hat unter Umständen an der „falschen“ Stelle gemessen.

Fehler 1 dürfte vernachlässigbar sein, da Uhren sehr genaue Messinstrumente sind.

Fehler 2 ist sicher individuell verschieden. Er kann durch Mehrfachmessung und Mittelwertbildung verringert werden.

Fehler 3 wird oft vom Hersteller über seine Fertigungstoleranzen angegeben.

Fehler 4 ist erfahrungsgemäß der größte, wenn man die Temperatur nicht durch geeignete Maßnahmen konstant hält (z.B. Thermostat).

Hinweise zur Formatierung und Abgabeform:

Zusätzlich zu den handschriftlichen Beispiel-Berechnungen sollen die Auswertungen / Berechnungen mit dem Programm MS Excel (o.ä.) erstellt werden. In den Bericht werden dann die wichtigsten Tabellen (z.B. Ergebnisübersicht) und Diagramme aus Excel importiert und in den Textfluss z.B. einer MS Word Datei (o.ä.) eingebunden. Der **gesamte** Bericht (inkl. Deckblatt, Checkliste und Anhänge, z.B. bestehend aus Screenshots oder Scans von handschriftl. Berechnungen und original Mess-Protokollen) soll dann in ein PDF-Dokument (**P**ortable **D**ocument **F**ormat) exportiert werden und anschließend im entsprechenden Moodle-Kurs hochgeladen werden (für jeden Versuch ist eine separate Upload Möglichkeit eingerichtet).

Bitte beachten Sie folgende Hinweise für die Erstellung ordentlicher Texte:

Verwenden Sie die Schrift „Times New Roman“ oder „Arial“, Schriftgröße 12. Griechische Buchstaben erhalten Sie über die Schriftart „Symbol“.

Tabellen:

Jede Tabelle erhält eine Nummerierung und Überschrift, die aus einem kurzem erklärenden Text besteht, z.B.: „Tabelle 1: Messerergebnisse des Filtrationsversuchs Nr. 1“.
Die erste Zeile der Tabelle enthält die Beschreibung der in der jeweiligen Spalte aufgelisteten Parameter mit der betreffenden Einheit. Im allg. sind die Werte in SI-Einheiten anzugeben, es sei denn, der Parameter wird gemeinhin in einer anderen Einheit verwendet (wie z.B. häufig „bar“ für den Druck).

Die Tabelle ist mit Rahmen zu versehen, damit die lesende Person mühelos die Werte den Zeilen/Spalten zuordnen kann. Des Weiteren darf die Schriftgröße nicht kleiner als 10 sein.

Tabelle 1: Beispieltabelle

Zeit t [s]	Druck p ₁ [bar]	Druck p ₂ [bar]	Volumenstrom \dot{V} [m ³ /h]	Temperatur T [K]
10	0,51	0,74	3,1	300
20	0,50	0,77	3,0	301

Diagramme:

Diagramme dienen der Visualisierung von Messdatenreihen und/oder Messergebnissen. Oftmals lassen sich Zusammenhänge, z.B. lineare oder exponentielle Abhängigkeiten, in Diagrammen sehr schön erkennen. Mit Excel ist es leicht, Diagramme zu erstellen. Achten Sie jedoch unbedingt auf sinnvolle Achsenskalierungen! I. allg. ist es sinnvoll, diese bei „0“ beginnen zu lassen (außer bei logarithmischer Skalierung). Im Falle einer logarithmischen oder sogar doppelt-logarithmischen Auftragungsweise muss sich Gedanken über die passende Basis des Skalierungsintervalls gemacht werden.

Ein Diagramm muss **ohne Begleittext** verständlich sein – d.h. die Achsen müssen eindeutig bezeichnet (**Richtig:** Größenbenennung, Symbol und Einheit in eckigen Klammern!) und lesbar sein (Schriftgröße!). Die Mess- bzw. Datenpunkte müssen **sichtbar** sein. Experimentell ermittelte Daten sollten **NICHT** mithilfe von geglätteten Kurven dargestellt werden. Sind mehrere Kurven in einem Diagramm dargestellt, so müssen diese auch im schwarz-/weiß-Druck eindeutig zuzuordnen sein. Dazu bedient man sich am besten unterschiedlicher Strichformen (gestrichelt, gepunktet, strich-punktiert, usw.) und unterschiedlicher Datenpunktsymbole (z.B. Dreieck, Quadrat, Punkt, usw.). Ebenso ist ein sinnvoller und aussagekräftiger Diagrammtitel zu wählen, welcher bestenfalls einzeilig und mittig über dem Diagramm platziert wird.

Ein Diagramm erhält ebenfalls eine eindeutige Bezeichnung und Nummerierung, allerdings **UNTER** dem Diagramm.

Bei **selbst aufgenommenen Messreihen** und auszuwertenden Datenpaaren werden die Messpunkte besser **ohne** interpolierte Linien dargestellt! Verbindungslinien zwischen Datenpunkten sind nur sinnvoll bei automatischer Messwertaufnahme!

Zum Interpolieren von Daten bzw. zur Darstellung etwaiger Verläufe, die Sie im Diagramm untermauern möchten, fügen Sie besser **eine Trendlinie** ein. **Weiterer Vorteil:** Anzeige von Gleichung und Bestimmtheitsmaß (Genauigkeit der Übereinstimmung der Datenpaare zu der ausgewählten Trendlinie) auswählbar.

2 Beispiele:

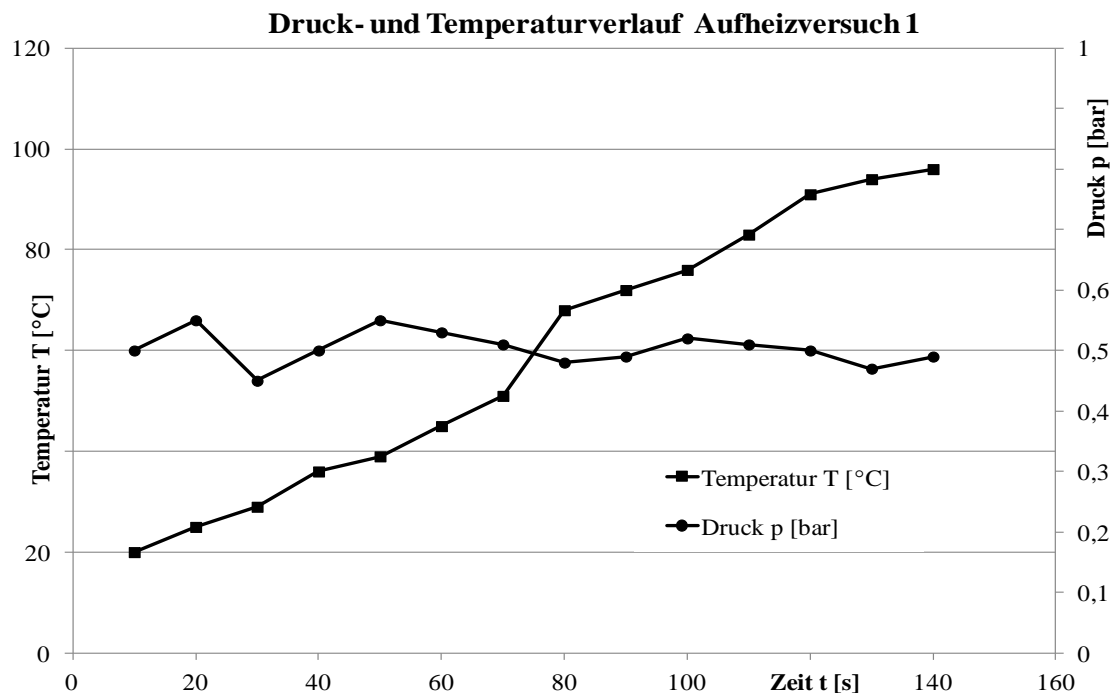


Diagramm 1: Beispieldiagramm für Formatierung (hier: Messwertaufnahme automatisch)

