

Praktikumsordnung zum Chemischen Praktikum

Modul-Kennung 1515574

1480 78 032 [MEdBKCh] Chemie und 1480 77 032 [MEdGyGeCh] Chemie

Inhaltsverzeichnis

§ 1	Vorbemerkungen.....	1
§ 2	Anmeldung, Zulassung und Abmeldung	2
§ 3	Allgemeine Praktikumsrichtlinien	2
§ 4	Inhalt und Organisation des Praktikumsteils AC	3
§ 5	Inhalt und Organisation des Praktikumsteils OC.....	5
§ 6	Inhalt und Organisation des Praktikumsteils PC	7
§ 7	Inhalt und Organisation des Praktikumsteils TMC	9
§ 8	Sicherheit im Laboratorium.....	12
§ 9	Umgang mit Chemikalien	12
§ 10	Bewertung der Praktikumsleistungen	13
§ 11	Ausschluss vom Praktikum.....	13
§ 12	Wiederholung des Praktikums.....	13
§ 13	Literatur.....	13

§ 1 Vorbemerkungen

- (1) Das „Chemische Praktikum“ wird ab dem Wintersemester 2019/2020 auf Basis dieser Praktikumsordnung durchgeführt.
- (2) Im Praktikum sollen speziell für das Lehramtsstudium geeignete Experimente aus verschiedenen Bereichen der Chemie durchgeführt werden. Im Rahmen dessen soll der Umgang mit einfachen und für den Schulunterricht besonders geeigneten experimentellen Techniken (low-cost-Techniken, geringer Ressourceneinsatz) geübt werden.
Die Experimente sollen in Kleingruppen erarbeitet werden um Recherche, Kommunikation und Teamfähigkeit zu verbessern.
Die Fähigkeiten zur Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse soll durch die schriftliche Dokumentation der Experimente vertieft werden.
- (3) Das Praktikum gliedert sich in die vier Teile anorganische, organische, physikalische und technische/makromolekulare Chemie.
- (4) Die Praktikumsteile werden parallel angeboten; sie werden mit einer Gesamtnote bewertet, die sich zu gleichen Anteilen aus den vier Teilnoten ergibt.
- (5) Damit die Studierenden alle Praktikumsteile seriell absolvieren können, werden pro Semester vier Kurse (1 – 4) zu je 3 Wochen angeboten. Die Einteilung in die Kurse erfolgt durch den Modulverantwortlichen (Prof. Dr. A. Lüchow) unter Berücksichtigung der Studierendenwünsche.
- (6) Die einzelnen Praktikumsteile können in der Regel nicht unterbrochen werden. Nur in Ausnahmefällen und mit Einverständnis des Praktikumsleiters oder der Praktikumsleiterin

ist dies möglich. Die Aufgaben sind so bemessen, dass bei stetiger und intensiver Mitarbeit ausreichend Zeit für die praktischen Tätigkeiten im Saal vorhanden ist.

- (7) Im Folgenden sind alle Ausdrücke wie Studierende, Teilnehmer, Assistent usw. Funktionsbezeichnungen und implizieren keinen Bezug auf das Geschlecht der betreffenden Person.

§ 2 Anmeldung, Zulassung und Abmeldung

- (1) Die Anmeldung zum „Chemischen Praktikum“ erfolgt über RWTHonline. Dort werden relevante Fristen bekanntgegeben.
- (2) Zum „Chemischen Praktikum“ wird nach Maßgabe der vorhandenen Plätze zugelassen, wer
 - a. sich ordnungsgemäß angemeldet
 - und
 - b. an der Vorbesprechung mit Sicherheitsunterweisung zum Praktikum teilgenommen hat (Termine werden in RWTHonline bekannt gegeben).
- (3) Die Vorbesprechung wird für alle Praktikumssteile gemeinsam durchgeführt; bei diesem Termin finden außerdem eine allgemeine und tätigkeitsbezogene Sicherheitsunterweisung und die Termineinteilung statt. Arbeitsplatzbezogene Sicherheitsunterweisungen werden gesondert vorgenommen. Die Termine gelten für Kleingruppen, die in der Regel aus zwei Studierenden bestehen.
- (4) Eine Abmeldung ist bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich [1], [2], [3], [4] a. a. O. § 12 (2) für alle genannten Quellen.

§ 3 Allgemeine Praktikumsrichtlinien

- (1) Öffnungszeiten der Praktika:
 - IAC: Mo-Fr, 8:30 Uhr bis 17:00 Uhr,
nur nach Rücksprache mit dem betreuenden Assistenten
 - IOC: Mo-Fr, 8:30 Uhr bis 17:00 Uhr, Terminabsprache mit dem betreuenden Assistenten
 - IPC: Mo bis Fr von 09:00 bis 17:15 Uhr, Terminabsprache mit den betreuenden Assistenten
 - ITMC: Mo-Fr, 08:30 bis 17:00 Uhr nur nach Rücksprache mit dem betreuenden Assistenten.
- (2) Die Praktikumsausrüstung wird von den Instituten leihweise zur Verfügung gestellt. Von der persönlichen Sicherheitsausrüstung müssen Laborkittel und Schutzbrille von den Praktikumssteilnehmern beschafft werden.
- (3) Werden Pflichttermine (Vorbereitung, Sicherheits- und Wissensprüfungen, Praktikumsversuche) krankheitsbedingt versäumt, ist der jeweils zuständige Assistent oder Praktikumsleiter per E-Mail UND Telefon zeitnah zu benachrichtigen und umgehend eine ärztliche Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung vorzulegen. Fehlende Praktikumsversuche (unabhängig davon, ob durch Krankheit oder aus anderen wichtigen Gründen bedingt) können nur innerhalb der in RWTHmoodle angegebenen Praktikumszeit oder einer gegebenenfalls extra ausgewiesenen Nachholzeit durchgeführt werden.

§ 4 Inhalt und Organisation des Praktikumsteils AC

(1) Im Praktikumsteil Anorganische Chemie ist ein Versuch vorzubereiten, der von Schülern in einer nicht festgelegten Altersstufe selbstständig durchgeführt werden kann. Hierbei ist vor allem Augenmerk darauf zu legen, dass der Versuch als Schülerexperiment in einer Doppelstunde durchführbar ist und keine großen Vorgaben an die Ausstattung der Schule (vor allem an Glasgeräten) stellt. Das Thema muss in den Bereich der Anorganischen Chemie fallen und darf NICHT bereits Thema in den anderen drei Praktikumsteilen gewesen sein. Ob das Experiment sich an Grundschüler oder Schüler im Leistungskurs Chemie kurz vor dem Abitur richtet, bleibt der Studentengruppe selber überlassen.

(2) **Bestandteile des Praktikumsversuchs.** Zu jedem Versuch im Praktikum gehören die folgenden aufeinander aufbauenden Bestandteile:

<u>Recherche:</u>	Dokumentation der gesichteten Quellen (Fachjournale, Internetquellen, etc.)
<u>Konzept:</u>	in schriftlicher Form unter Berücksichtigung von Lernzielen, Realisierbarkeit, (Sicherheitsaspekte, Apparatur, Dauer), Diskussion mit dem betreuenden Assistenten
<u>Durchführung:</u>	Im Labor wird der / werden die ausgesuchten Versuche durchgeführt, optimiert und ausführlich (auch mit Fotos) dokumentiert
<u>Protokoll:</u>	siehe (3)
<u>Vortrag:</u>	Im Vortrag wird der Versuch den Kommilitonen vorgestellt. Hier sind vor allem die potentiellen Fehler / Gefahrenquellen, die Auswertung und die Einordnung in den Lehrplan darzustellen.

(3) **Protokoll.** Das Protokoll enthält folgende Kapitel:

- a. Ziel des Versuchs
- b. Theorie und Einordnung in das Curriculum
- c. Geräte und Chemikalien
- d. Versuchsaufbau
- e. Durchführung (inklusive Zeitangabe)
- f. Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung oder nach Schutzstufenkonzept (inklusive Entsorgung)
- g. Ergebnisse und Auswertung
- h. Diskussion
- i. Fazit (Kosten- und Zeitaufwand / Lerngewinn)
- j. Mögliche Modifikationen und Erweiterungen des Versuchs
- k. Literatur

Das Protokoll muss in digitaler Form (Format: PDF, doc, oder docx) per E-Mail beim Assistenten eingereicht werden. Die E-Mail muss von allen Gruppenteilnehmern autorisiert werden, zum Beispiel durch Weiterleiten und ausdrückliche Erklärung der Autorenschaft für alle Protokollteile.

Das Protokoll ist innerhalb einer Woche nach Beendigung des Versuches einzureichen. Falls die erste Protokollfassung nicht den minimalen Anforderungen (wie oben definiert) genügt, gilt der Versuch als „nicht bestanden“ und ein neues Protokoll muss vorgelegt werden. Bei Protokollen, die bereits den minimalen Anforderungen genügen, kann der Assistent bei Bedarf eine Korrektur des Protokolls anfordern.

Für die Benotung zählt die erste Abgabe zu 2/3 und die zweite verbesserte Abgabe zu 1/3. Ist keine Verbesserung erforderlich, zählt die erste Abgabe zu 3/3. Die vom Assistenten durchgesehene und die korrigierte Version des Protokolls müssen spätestens zwei Tage vor dem Vortragstermin beim Assistenten vorliegen.

(4) **Nicht-Einhaltung von Fristen.** Sollten die in (3) genannten Fristen überschritten werden, gilt der Versuch als „nicht bestanden“.

- (5) **Bewertung der Praktikumsleistung.** Die Bewertung der Praktikumsleistung erfolgt für jeden teilnehmenden Studierenden einzeln; die Bewertung des Protokolls erfolgt für alle Kleingruppenteilnehmer gemeinsam. Auf Wunsch der Studierenden kann die Bewertung des Protokolls einzeln erfolgen, sofern einzelne Protokolle vorgelegt werden. In den einzelnen Bestandteilen des Versuchs können maximal folgende Punktzahlen erzielt werden:

<u>Recherche:</u>	15 Punkte
<u>Konzept:</u>	15 Punkte
<u>Durchführung:</u>	20 Punkte
<u>Protokoll:</u>	30 Punkte
<u>Vortrag:</u>	20 Punkte

Die Note des Praktikumsteils AC ergibt sich wie folgt:

1,0	95 – 100 Punkte
1,3	90 – 94 Punkte
1,7	85 – 89 Punkte
2,0	80 – 84 Punkte
2,3	75 – 79 Punkte
2,7	70 – 74 Punkte
3,0	65 – 69 Punkte
3,3	60 – 64 Punkte
3,7	55 – 59 Punkte
4,0	50 – 54 Punkte
5,0	0 – 49 Punkte

Der Praktikumsteil AC gilt als bestanden, wenn er mit mindestens 4,0 benotet wurde und in allen fünf Bewertungspunkten jeweils mindestens 10 Punkte erreicht wurden. Ist der Praktikumsteil AC nicht bestanden, kann das „Chemische Praktikum“ nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

- (6) **Wiederholung des Versuchs oder einzelner Bestandteile.** Eine Gruppe kann zur Wiederholung des Versuchs oder einzelner Bestandteile angehalten werden, wenn die Leistungen des Teams nicht ausreichend sind. Es ist während der Praktikumsdauer nur eine Wiederholung möglich.

§ 5 Inhalt und Organisation des Praktikumsteils OC

- (1) **Vorgaben zum Praktikumsversuch.** Im Praktikumsteil Organische Chemie ist ein Versuch vorzubereiten, der von Schülern der Jahrgangsstufen 5-13 selbstständig durchgeführt werden kann. Hierbei ist vor allem Augenmerk darauf zu legen, dass der Versuch als Schülerexperiment in einer Doppelstunde durchführbar ist und keine großen Vorgaben an die Ausstattung der Schule (vor allem an Glasgeräten) stellt. Das Thema muss in den Bereich der organischen oder bioorganischen Chemie fallen und darf **NICHT** bereits Thema in den anderen drei Praktikumsteilen gewesen sein. Die Studierenden werden hinsichtlich der Materialbeschaffung (Glasgeräte, Chemikalien) vom Assistenten unterstützt. Weitere für den Versuch benötigte Komponenten (Lebensmittel, Haushaltsgegenstände) sind von den Studierenden selbst zu organisieren.
- (2) **Bestandteile des Praktikumsversuchs.** Zu jedem Praktikumsteil gehören die folgenden aufeinander aufbauenden Bestandteile:

Vorgespräch: Ein Vertreter jeder Gruppe nimmt mit dem Assistenten am ersten Tag des Praktikumszeitraums im Bereich Organische Chemie über Email Kontakt auf und vereinbart einen zeitnahen Termin für das Vorgespräch. Dieser Termin ist den anderen Studierenden der Gruppe mitzuteilen.

Recherche: Dokumentation der gesichteten Quellen (Fachliteratur, Schulbücher Internetquellen etc.). Am Ende jedes Protokolls muss ein Literaturverzeichnis erstellt werden!

Konzept: Das Konzept des Versuchs (Art des Versuchs, Materialliste, Versuchsablauf, zu erwartendes Ergebnis) ist dem Assistenten **spätestens** drei Tage vor der Durchführung (s.u.) über Email mitzuteilen.

Durchführung: Die Versuche werden in Zweiergruppen durchgeführt. Der Termin der Versuchsdurchführung wird mit dem Assistenten über Email abgesprochen. Die Versuche werden im Labor unter Aufsicht des Assistenten durchgeführt. Die Versuche sind (ggf. mit Fotos) zu dokumentieren. **VOR** dem Beginn eines jeden Versuchstags sind die Gefährdungsbeurteilung (nach Gefahrstoffverordnung oder Schutzstufenkonzept inkl. Entsorgung) dem betreuenden Assistenten unaufgefordert vorzuzeigen.

Kittel und Schutzbrille sind von jedem Studenten selbst mitzubringen. **Ohne** Schutzkleidung kann der Versuchstag **nicht** durchgeführt werden!

Protokoll: siehe (3)

Vortrag: Im Vortrag wird der Versuch den Kommilitonen vorgestellt. Hier sind vor allem die eingesetzten low-cost-Techniken, sowie potentiellen Fehler/Gefahrenquellen, die Auswertung und die Einordnung in den Lehrplan darzustellen. Die Dauer des Vortrags sollte pro Versuch ca. 15 Minuten mit zusätzlich 5 Minuten Diskussion betragen.

- (3) **Protokoll.** Das Protokoll enthält folgende Kapitel:
 - a. Ziel des Versuchs
 - b. Theorie
 - c. Material (Geräte und Chemikalien)
 - d. Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung oder nach Schutzstufenkonzept (inklusive Entsorgung)
 - e. Durchführung (inklusive Zeitangabe)
 - f. Beobachtung
 - g. Ergebnisdeutung/-auswertung
 - h. Diskussion
 - i. Fazit (Kosten- und Zeitaufwand / Lerngewinn)

- j. Mögliche Modifikationen und Erweiterungen des Versuchs
- k. Literaturverzeichnis (s. Recherche)

Die Protokolle werden **handschriftlich** verfasst und sind dem Assistenten **spätestens** eine Woche nach Versuchsdurchführung in gebundener Form auszuhändigen. **Lose Blattsammlungen werden vom Assistenten nicht angenommen.** Jeder Student schreibt ein eigenes Protokoll.

Genügt die erste Protokollfassung den minimalen Anforderungen (s.o.) nicht, gilt der Versuch als „nicht bestanden“ und ein neues Protokoll muss angefertigt werden. Bei Protokollen, die den minimalen Anforderungen genügen, kann der Assistent bei Bedarf Korrekturen anfordern. Die Korrekturen sind **spätestens** eine Woche nach Besprechung der Erstfassung dem Assistenten auszuhändigen. Die vom Assistenten durchgesehene und die korrigierte Version des Protokolls müssen spätestens zwei Tage vor dem Vortragstermin beim Assistenten vorliegen.

- (4) **Nicht-Einhaltung von Fristen.** Sollten die in (2) und (3) genannten Fristen **unbegründet** überschritten werden, gilt der Versuch als „nicht bestanden“. Für den Fall, dass ein Termin nicht eingehalten werden kann, ist es Aufgabe der betreffenden Studenten den Assistenten rechtzeitig darüber in Kenntnis zu setzen, sodass eine Lösung gefunden werden kann. Krankheitsfälle sind ohne Ausnahme durch ein Attest zu belegen.
- (5) **Bewertung der Praktikumsleistung.** Die Bewertung der Praktikumsleistung erfolgt für jeden teilnehmenden Studierenden einzeln. Die **Praktische Arbeit** (Recherche, Konzept und Versuchsdurchführung), das **Protokoll** und der **Vortrag** werden einzeln bewertet. In den einzelnen Bestandteilen des Versuchs können maximal folgende Punktzahlen erzielt werden:

<u>Praktische Arbeit:</u>	50 Punkte
<u>Protokoll:</u>	30 Punkte
<u>Vortrag:</u>	20 Punkte

Die Endnote ergibt sich aus folgendem Punkteschema:

1,0	95-100 Punkte
1,3	90-94 Punkte
1,7	85-89 Punkte
2,0	80-84 Punkte
2,3	75-79 Punkte
2,7	70-74 Punkte
3,0	65-69 Punkte
3,3	60-64 Punkte
3,7	55-59 Punkte
4,0	50-54 Punkte
5,0	0-49 Punkte

Der Praktikumsteil OC gilt als bestanden, wenn die Mindestpunktzahl von 50 Punkten erreicht wird.

- (6) **Wiederholung des Versuchs oder einzelner Bestandteile.** Ein Student (oder die gesamte Zweiergruppe) kann zur Wiederholung des Versuchs oder einzelner Bestandteile angehalten werden, wenn die Leistungen „nicht bestanden“ (< 50 Punkte) sind. Während der Dauer des Praktikumszeitraums ist nur eine Wiederholung möglich.

§ 6 Inhalt und Organisation des Praktikumsteils PC

(1) Im Praktikumsteil Physikalische Chemie ist ein Versuch aus den folgenden Bereichen zu erarbeiten:

- Elektrochemie
 - Energiespeicherung und –umwandlung (Galvanische Zellen)
 - Elektrochemische Analyseverfahren (Konduktometrie, Potentiometrie)
- Thermodynamik
 - z. B. Säure-Base-Gleichgewichte
- Kinetik
 - homogene oder heterogene Stoffumwandlung
 - Temperaturabhängigkeit der Stoffumwandlung
- Spektroskopische Analyseverfahren
 - z. B. Einsatzmöglichkeiten von Smartphone-Spectrometer-Apps
- Theoretische Chemie
 - Einsatzmöglichkeiten von Computational Chemistry Software

Das Thema darf **NICHT** bereits Thema in einem anderen Praktikumsteil gewesen sein.

(2) **Bestandteile des Praktikumsversuchs.** Zu jedem Versuch im Praktikum gehören die folgenden aufeinander aufbauenden Bestandteile:

<u>Recherche:</u>	Dokumentation der gesichteten Quellen (Fachjournale, Internetquellen, etc.)
<u>Konzept:</u>	in schriftlicher Form unter Berücksichtigung von Lernzielen, Realisierbarkeit, (Sicherheitsaspekte, Apparatur, Dauer), Diskussion mit dem betreuenden Assistenten
<u>Durchführung:</u>	zunächst in der Kleingruppe, später praktische Präsentation vor dem Assistenten
<u>Protokoll:</u>	siehe (3)
<u>Vortrag und Handout:</u>	siehe (4)

(3) **Protokoll.** Das Protokoll enthält folgende Kapitel:

- a. Ziel des Versuchs
- b. Theorie
- c. Geräte und Chemikalien
- d. Versuchsaufbau (mit Fotos)
- e. Durchführung (inklusive Zeitangabe)
- f. Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung oder nach Schutzstufenkonzept (inklusive Entsorgung)
- g. Ergebnisse und Auswertung
- h. Diskussion
- i. Fazit (Kosten- und Zeitaufwand/ Lerngewinn)
- j. Mögliche Modifikationen und Erweiterungen des Versuchs
- k. Einbettung in den Lehrplan
- l. Bewertung der Eignung des Versuchs für den Unterricht
- m. Literatur

Das Protokoll muss in digitaler Form (Format: PDF, doc, oder docx) per E-Mail beim Assistenten eingereicht werden. Die E-Mail muss von allen Gruppenteilnehmern autorisiert werden, zum Beispiel durch Weiterleiten und ausdrückliche Erklärung der Autorenschaft für alle Protokollteile.

Das Protokoll ist innerhalb einer Woche nach Beendigung des Versuches einzureichen. Falls die erste Protokollfassung nicht den minimalen Anforderungen (wie oben definiert) genügt, gilt der Versuch als „nicht bestanden“ und ein neues Protokoll muss vorgelegt

werden. Bei Protokollen, die bereits den minimalen Anforderungen genügen, kann der Assistent bei Bedarf eine Korrektur des Protokolls anfordern.

Für die Benotung zählt die erste Abgabe zu 2/3 und die zweite verbesserte Abgabe zu 1/3. Ist keine Verbesserung erforderlich, zählt die erste Abgabe zu 3/3. Die vom Assistenten durchgesehene und die korrigierte Version des Protokolls müssen spätestens am letzten Tag des PC-Teils des jeweiligen Kurses beim Assistenten vorliegen.

- (4) **Vortrag und Handout:** Am Ende des Semesters werden die Vorträge aller Gruppen in einer gemeinsamen Veranstaltung präsentiert. Ein Termin hierzu wird in Absprache mit den Studierenden im RWTHmoodle bekanntgegeben. Der Vortrag soll eine an Kommilitonen gerichtete multimediale Präsentation des Versuchs (inklusive eines schriftlichen Handouts) sein und gleichermaßen von beiden Gruppenmitgliedern gehalten werden. Die Dauer des Vortrages sollte pro Versuch ca. 15 Minuten betragen zuzüglich 5 Minuten Diskussion. Folien und Handout sind während der Woche des PC-Seminars an den Assistenten zu senden.
- (5) **Nicht-Einhaltung von Fristen.** Sollten die in (3) genannten Fristen überschritten werden, gilt der Versuch als „nicht bestanden“.
- (6) **Bewertung der Praktikumsleistung.** Die Bewertung der Praktikumsleistung erfolgt für jeden teilnehmenden Studierenden einzeln; die Bewertung des Protokolls erfolgt für alle Kleingruppenteilnehmer gemeinsam. Auf Wunsch der Studierenden kann die Bewertung des Protokolls einzeln erfolgen, sofern einzelne Protokolle vorgelegt werden. In den einzelnen Bestandteilen des Versuchs können maximal folgende Punktzahlen erzielt werden:

<u>Recherche und Konzept:</u>	25 Punkte
<u>Durchführung:</u>	20 Punkte
<u>Protokoll:</u>	35 Punkte
<u>Vortrag und Handout:</u>	20 Punkte

Die Note des Praktikumsteils PC ergibt sich wie folgt:

1,0	95 – 100 Punkte
1,3	90 – 94 Punkte
1,7	85 – 89 Punkte
2,0	80 – 84 Punkte
2,3	75 – 79 Punkte
2,7	70 – 74 Punkte
3,0	65 – 69 Punkte
3,3	60 – 64 Punkte
3,7	55 – 59 Punkte
4,0	50 – 54 Punkte
5,0	0 – 49 Punkte

Der Praktikumsteil PC gilt als bestanden, wenn er mit mindestens 4,0 benotet wurde. Ist der Praktikumsteil PC nicht bestanden, kann das „Chemische Praktikum“ nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

- (7) **Wiederholung des Versuchs oder einzelner Bestandteile.** Eine Gruppe kann zur Wiederholung des Versuchs oder einzelner Bestandteile angehalten werden, wenn die Leistungen des Teams nicht ausreichend sind. Es ist während der Praktikumsdauer nur eine Wiederholung möglich.

§ 7 Inhalt und Organisation des Praktikumsteils TMC

(1) Versuche

Im Teilbereich TMC ist ein Versuch zu einem Thema aus den Bereichen MC oder TC eigenständig zu erarbeiten, der von Schülern selbstständig durchgeführt werden kann. Die Eigenleistung beinhaltet dabei das Erarbeiten eines neuen Versuches, die Erweiterung eines bestehenden Versuches aus der Literatur bzw. die Umsetzung eines Forschungsversuches auf Schülerversuchsebene. Der Versuch sollte als Schülerexperiment in einer Doppelstunde durchführbar sein und keine großen Anforderungen an die Ausstattung der Schule stellen. Das Thema muss in den Bereich der makromolekularen oder technischen Chemie fallen und darf **nicht** bereits Thema in den anderen Praktikumsteilen bzw. von anderen Praktikumsgruppen gewesen sein. Die Studierenden werden bei der Beschaffung von Laborequipment vom jeweiligen Assistenten unterstützt. Weitere benötigte Komponenten (Lebensmittel, Haushaltsgegenstände) sind von den Studierenden selbst zu organisieren.

Die Einteilung zu einem Bereich (MC oder TC) erfolgt unter Berücksichtigung der Studierendenwünsche bei der Einführungsveranstaltung. Vorschlagsthemen für beide Bereiche werden in RWTHmoodle bereitgestellt, müssen aber nicht zwingend als Thema genommen werden.

(2) Bestandteile des Praktikumsversuchs

Zu jedem Versuch im Praktikum gehören die folgenden aufeinander aufbauenden Bestandteile:

Recherche & Konzept Schriftliche Ausarbeitung der Versuche (mit Quellenangabe) die folgende Punkte beinhalten sollte:

- Lernziele
- Realisierbarkeit (Chemikalien/Apparaturen/Dauer)
- Attraktivität für den Schulunterricht
- Hauptquelle
- Materialliste
- Gefährdungsbeurteilung
- Versuchsablauf und zu erwartende Ergebnisse

Die Ausarbeitungen werden mit dem Assistenten weit im Voraus diskutiert und präzisiert. Hierzu zählt auch eine Wissensüberprüfung von fundierten Fachkenntnissen und Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich potentieller Gefahren.

Durchführung Experimentelles Arbeiten, sichere Handhabung, Anschaulichkeit bzw. Präsentation, sowie die Darstellung des Theoretischen Hintergrundes

- Austesten der Versuche (Optimierung des Versuchsergebnisses sowie der Versuchsdauer hinsichtlich Schulstunden)
- Vorführung der Versuche vor Publikum (Kommilitonen, Assistenten, Dozenten)

Protokoll (siehe Punkt 3)

Vortrag (siehe Punkt 4)

(3) Protokoll

Es wird zu jedem Versuch ein wissenschaftlich verfasstes Protokoll pro Gruppe verlangt, das als umfangreicher Leitfaden für Lehrende dienen soll. Das Protokoll muss die Ausarbeitung folgender Punkte beinhalten.

1. Ziel des Versuches
2. Theorie
3. Durchführung
 - a. Geräte und Chemikalien
 - b. Sicherheitshinweise und H- & P- Sätze und Vorsichtsmaßnahmen (z.B. Verwendung nur im Abzug)
 - c. Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffe oder nach Schutzstufenmodell (inkl. Entsorgung)
 - d. Vorbereitung (Versuchsaufbau)
 - e. Durchführung (inkl. Zeitangabe)
4. Ergebnisse und Auswertung
5. Diskussion (Fehlerbetrachtung)
6. Didaktischer Kommentar
 - a. Fazit (Kosten- und Zeitaufwand/ Lerngewinn)
 - b. Mögliche Modifikationen und Erweiterungen des Versuchs
 - c. Einbettung in den Lehrplan
 - d. Bewertung des Versuchs für den Unterricht
7. Literatur

Das Verfassen der Versuchsprotokolle ist eine **Gruppenleistung**. Die Protokolle müssen **sowohl in gedruckter Form** - mit der Unterschrift jedes Gruppenmitgliedes - **als auch in digitaler Form** (Format: PDF, doc, docx oder txt) beim jeweiligen Assistenten eingereicht werden. Im Fall einer versuchten Täuschung sind daher **beide** Gruppenteilnehmer betroffen. Die erste Fassung der Protokolle sind **innerhalb des dreiwöchigen time slots abzugeben**. Falls die erste Protokollfassung nicht den minimalen Anforderungen genügt, gilt der Versuch als „nicht bestanden“ und ein neues Protokoll muss vorgelegt werden. Bei Protokollen, die bereits den minimalen Anforderungen genügen, kann der Assistent bei Bedarf **eine** Korrektur des Protokolls anfordern, damit sich die Gruppe mit Blick auf die Benotung verbessern kann. Bei der Rückgabe der Protokolle soll die gesamte Gruppe anwesend sein, da notwendige Korrekturen vom Assistent erläutert werden. Für die Benotung zählt die erste Abgabe zu 2/3 und die zweite verbesserte Abgabe zu 1/3. Die vom Assistenten durchgesehene und die **korrigierte Version** des Protokolls müssen **spätestens zwei Tage vor dem Vortragstermin** beim Assistenten vorliegen. Zur Fristwahrung in Abwesenheit eines Assistenten kann das Protokoll auch beim jeweiligen Praktikumsleiter eingereicht werden.

(4) Vortrag

Am Ende des Semesters werden die Vorträge aller Gruppen in einer gemeinsamen Veranstaltung vor Publikum (Kommilitonen, Dozenten, Assistenten) präsentiert. Ein Termin hierzu wird zeitnah in Absprache mit den Studierenden im RWTHmoodle bekanntgegeben.

Der Vortrag soll eine an Schüler gerichtete multimediale Präsentation des Versuchs (inklusive schriftliches Material in Form eines Handouts) sein und abwechselnd von beiden Gruppenteilnehmern gehalten werden. Die Gesamtdauer des Vortrages sollte pro Versuch ca. 15 Minuten mit zusätzlich 5 Minuten Diskussion betragen.

(5) Nicht-Einhaltung von Fristen

Sollten die in (3) genannten Fristen überschritten werden, gilt der Versuch als „nicht bestanden“.

(6) Bewertung der Praktikumsleistungen

Die Bewertung der Praktikumsleistung erfolgt für jeden teilnehmenden Studierenden einzeln. In den Teilbereichen des Versuchs können maximal folgende Punktzahlen erzielt werden:

Recherche & Konzept	(25 Punkte)
Durchführung	(20 Punkte)
Protokoll	(30 Punkte)
Vortrag & Handout	(25 Punkte)

Die Note des Praktikumsteils TMC ergibt sich wie folgt:

1,0	≥	95 Punkte
1,3	≥	90 Punkte
1,7	≥	85 Punkte
2,0	≥	80 Punkte
2,3	≥	75 Punkte
2,7	≥	70 Punkte
3,0	≥	65 Punkte
3,3	≥	60 Punkte
3,7	≥	55 Punkte
4,0	≥	50 Punkte

Die erreichte Gesamtpunktzahl der Teilbereiche ergibt über einen Schlüssel die Note im Schulnotensystem zum jeweiligen Praktikumsversuch. Aus den Noten beider Versuche wird die Gesamtnote ermittelt. Zum Bestehen eines Praktikumsversuches sind jedoch mind. 50% der im Teilbereich zu erreichenden Punktzahl notwendig.

Ein Versuch gilt als bestanden, wenn er mit mind. 4,0 benotet wurde. Wird ein Versuch nicht bestanden, gibt es **keine Möglichkeit, den Versuch zu wiederholen**. Der Teilbereich TMC gilt damit als nicht bestanden und somit kann auch das Praktikum nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

§ 8 Sicherheit im Laboratorium

- (1) Für die Arbeit in chemischen Laboratorien gelten die folgenden Richtlinien:
 - a) Chemikaliengesetz (ChemG)
 - b) Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
 - c) Laborrichtlinien: „Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen“ – (DGUV Information 213-850)
 - d) Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Hochschulen (BGI/GUV-I 8666)
 - e) Sicherheit im Hochschulpraktikum, Eine Einführung für Studierende (DGUV Information 213-026)
 - f) Unfallverhütungsvorschriften (UVV), GUV-V-A1 und GUV-V-A8
 - g) Betriebsanweisungen hängen in den Laborräumen aus.
 - h) Entsorgungsordnung der RWTH

- (2) Die Studierenden werden vor Beginn des Praktikums in einer allgemeinen und tätigkeitsbezogenen Sicherheitsunterweisung über Gefahren im Laboratorium sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung mündlich unterwiesen. Diese Unterweisung findet während der Vorbesprechung zum Praktikum statt (§ 2(3)).

- (3) Die arbeitsplatzbezogenen Sicherheitsunterweisungen werden von den betreuenden Assistenten in den jeweiligen Instituten vorgenommen.

- (4) Mögliche Unfälle sind Verätzungen der Haut, der Atemwege und der Augen, Verletzungen der Augen und der Hände (z.B. Schnittverletzungen), Vergiftungen und Verbrennungen.
Die wichtigsten Gefahren im Praktikum werden im Rahmen der Sicherheitsunterweisungen erläutert. Besonders wichtig sind folgende gesetzliche Gebote und Verbote:
 - a) In chemischen Laboratorien ist das Tragen eines Schutzkittels und einer Schutzbrille Pflicht! Weiterhin ist das Tragen von langen Hosen und festen geschlossenen Schuhen vorgeschrieben.
 - b) Essen, Trinken und das Benutzen von Mobiltelefonen sind in chemischen Laboratorien verboten!
 - c) Das Aufbewahren von Lebensmitteln und die Benutzung von Gefäßen, die zur Aufbewahrung von Lebensmitteln verwendet werden, sind in Laboratorien strengstens untersagt!
 - d) Studierende müssen beim Eintreten einer Schwangerschaft den praktischen Teil der Praktika sofort unterbrechen. Außerdem besteht Meldepflicht gegenüber den Praktikumsleitern.

- (5) Nach jedem Unfall muss der zuständige Assistent informiert und ein Unfallmeldeformular ausgefüllt werden. Gesetzlicher Unfallversicherungsträger der Studierenden ist die Unfallkasse (UK) Nordrhein-Westfalen. Bei einem durch einen Unfall veranlassten Besuch eines zugelassenen Unfallarztes ist die UK als Versicherungsträger anzugeben.

- (6) Den Anweisungen der weisungsbefugten Assistenten ist stets Folge zu leisten. Bei Verstößen gegen die Sicherheitsvorschriften wird der Praktikumssteilnehmer für den Rest des Praktikumsstages vom Praktikum ausgeschlossen. Die versäumte Zeit kann nicht nachgeholt werden.

- (7) Wer gegen die Sicherheitsvorschriften mutwillig oder grob fahrlässig verstößt und dadurch sich und andere gefährdet, wird vom Praktikum ausgeschlossen und muss sich nach § 2 (1) zu einem folgenden Wintersemester neu anmelden.

§ 9 Umgang mit Chemikalien

- (1) Chemikalien dürfen nur für die vorgeschriebenen Praktikumsaufgaben innerhalb der Praktikumsräume verwendet werden.

- (2) Chemikalien sind möglichst sparsam zu verwenden. Verbindungen, kontaminierte Laborhilfsmittel (z. B. Filterpapier) etc. müssen nach der jeweiligen Vorschrift in die dafür bereitgestellten Behälter entsorgt werden.
- (3) Wer Chemikalien aus dem Praktikum entfernt, zweckfremd verwendet, vorschriftswidrig entsorgt oder lagert, wird vom Praktikum ausgeschlossen. Das Praktikum kann unter Berücksichtigung von § 2 (1) in einem folgenden Wintersemester neu begonnen werden. In gravierenden Fällen wird Strafanzeige erstattet.
- (4) Wer mit Gasflaschen umgeht, muss sich in die Bedienung der Druckminderventile einweisen lassen. Gasflaschen müssen ordnungsgemäß befestigt werden und über Nacht stets im Druckgasflaschenschrank gelagert werden.

§ 10 Bewertung der Praktikumsleistungen

- (1) Entsprechend der Zahl der Praktikumsteile ergeben sich vier Teilnoten des „Chemischen Praktikums“. Die Gesamtnote ist das arithmetische Mittel der Teilnoten. Liegt der Mittelwert genau zwischen zwei Notenstufen, so wird die bessere Note gewählt [5] a. a. O. § 13 (3) Satz 3.
- (2) Das „Chemische Praktikum“ ist bestanden, wenn die Noten aller vier Praktikumsteile mindestens „ausreichend“ (4,0) sind.

§ 11 Ausschluss vom Praktikum

- (1) Wer gegen die Sicherheitsvorschriften (0) mutwillig oder grob fahrlässig verstößt und dadurch sich und andere gefährdet, wird vom Praktikum ausgeschlossen und muss sich nach § 2(1) zu einem folgenden Wintersemester neu anmelden.
- (2) Wer die Vorschriften über den Umgang mit Chemikalien (§ 9) mutwillig oder grob fahrlässig verletzt und dadurch sich und andere gefährdet, wird vom Praktikum ausgeschlossen und muss sich nach § 2(1) zu einem folgenden Wintersemester neu anmelden.
- (3) Ein Täuschungsversuch durch Verfälschen der Versuchsergebnisse und/oder Abschrift von Versuchsprotokollen und/oder nicht genannte Quellen, gilt bei Feststellung durch den jeweiligen Praktikumsleiter als nicht erbrachte Leistung/Leistungen und führt zum Ausschluss aus dem Praktikum.

§ 12 Wiederholung des Praktikums

- (1) Das „Chemische Praktikum“ kann bei „nicht ausreichenden“ Leistungen zweimal wiederholt werden. Die Wiederholung erfolgt nach Anmeldung gemäß § 2 (1) in einem folgenden Wintersemester.
- (2) Wenn in einem der vier Praktikumsteile eine oder mehrere Teilleistungen nicht innerhalb des vorgesehenen Zeitraums abgeschlossen werden, muss das gesamte Praktikum wiederholt werden.
- (3) Die Wiederholung der bestandenen Prüfung „Chemisches Praktikum“ ist nicht zulässig [5] a. a. O. §17 (1) Satz 3.

§ 13 Literatur

- [1] Fachspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit dem Unterrichtsfach Chemie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen vom 11.09.2017 (Prüfungsordnungsversion 2014), Amtliche Bekanntmachung Nummer 2017/274
- [2] Fachspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Chemie der Rheinisch-Westfälischen

Technischen Hochschule Aachen vom 11.09.2014 (Prüfungsordnungsversion 2014), Amtliche Bekanntmachung Nummer 2017/276

- [3] Fachspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit dem Unterrichtsfach Chemie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen vom 11.09.2017 (Prüfungsordnungsversion 2017), Amtliche Bekanntmachung Nummer 2017/278
- [4] Fachspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Chemie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen vom 11.09.2017 (Prüfungsordnungsversion 2017), Amtliche Bekanntmachung Nummer 2017/279
- [5] Übergreifende Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen sowie Lehramt an Berufskollegs der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (ÜPO M. Ed.) vom 07.09.2016, Amtliche Bekanntmachung Nummer 2018/095

Die Praktikumsleiter

gez. Professor Dr. I. Opper (IAC)

gez. Professor Dr. E. Weinhold (IOC)

gez. Professor Dr. A. Lüchow (IPC), Modulverantwortlicher

gez. Professor Dr. R. Palkovits (ITMC)

gez. Professor Dr. A. Pich (ITMC)