

Protokolle am IPMB

Leitfaden Stand 2013

Was und Warum

- Mittel der Dokumentation und Kommunikation auf wissenschaftlichem Niveau
- Kommunikation von Ergebnissen in möglichst kurzer, aber eindeutiger und verständlicher Form
- Weitere Funktionen
 - Notwendigkeit zur Reflektion und Verarbeitung von Messdaten
 - Kontrolle von Lernerfolg

Protokolle: Zwischen Handwerk und Wissenschaft

Handwerk

- „Messdatenprotokoll“ (untere Semester)
- Rohdaten: Chromatogramm, Foto, Messdatendatei
- Laborjournal
- Reine Dokumentation (Reproduzierbarkeit)
 - Durchführung
 - Rohdaten
- Auswertung, z. B.
 - Grafische Auftragung
 - Extraktion von „sekundären“ Messwerten
 - Analyse und Diskussion von Genauigkeit, Reproduzierbarkeit

Protokolle: Zwischen Handwerk und Wissenschaft

Wissenschaft

- „Reflektiertes Protokoll“ (obere Semester)
- Forschungspraktikum / B.Sc. / M. Sc. Thesis
- Kombination mehrerer Versuche
 - Offene Fragestellung / Hypothese
 - „Freie“ Wahl einer Methode
 - Überprüfung der Antwort durch unabhängige Methode
 - Kritische Betrachtung von Ergebnissen
 - Cave! Reproduzierbarkeit, Genauigkeit, Artefakte, Alternativen!

Formatvorgaben am IPMB

- Textformat
 - Schriftart: Times New Roman oder Arial
 - Schriftgröße 10-12
 - 1,5-zeiliger Zeilenabstand
 - Seitenränder:
 - Links und rechts: 2,5 cm
 - Oben und unten: 2,5 cm
 - Kopfzeile mit Abschnittsüberschrift
 - Einleitung, Auswertung etc.
 - Fußzeile mit Seitenzahl

Formatvorgaben am IPMB

Abbildungen und Tabellen

Dienen dazu, Informationen kompakt und übersichtlich zu vermitteln.

Wenn der Autor den Leser bei der Interpretation alleine lässt, indem er keine Erläuterung mitliefert, so hat er dieses Ziel verfehlt!

Formatvorgaben am IPMB

Abbildungen und Tabellen

- Werden fortlaufend nummeriert
- Besitzen einen aussagekräftigen Titel
- Besitzen eine kurze, erläuternde Beschreibung
- Besitzen gegebenenfalls eine Legende
- Tabellen bekommen eine Überschrift,
Abbildungen eine Unterschrift.
- Auf Abbildungen und Tabellen muss im eigentlichen Text verwiesen werden und dies in korrekter Reihenfolge, d.h. Abb. 2 nicht vor Abb. 1 erwähnen.

So lieber nicht!

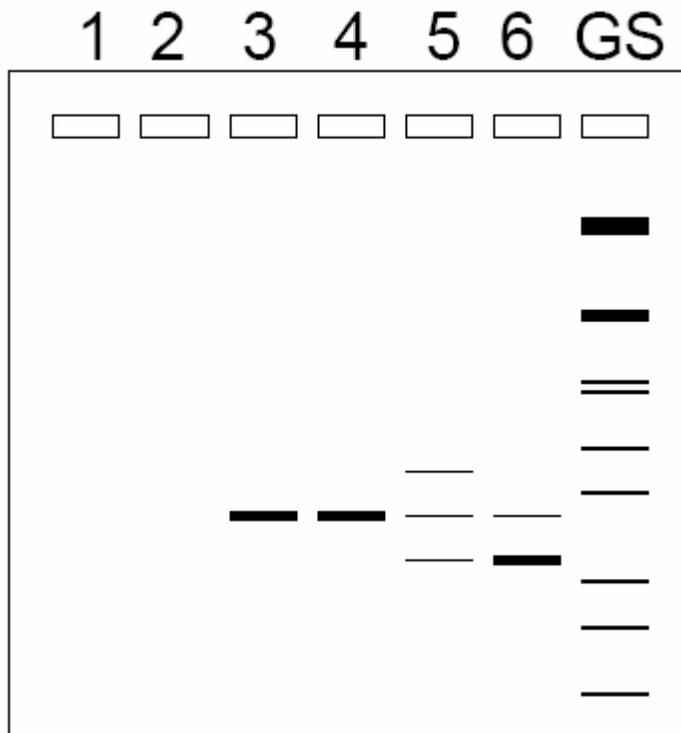


Abb. V-1C-1 Gelbild zu Versuch 1

Schon viel besser!

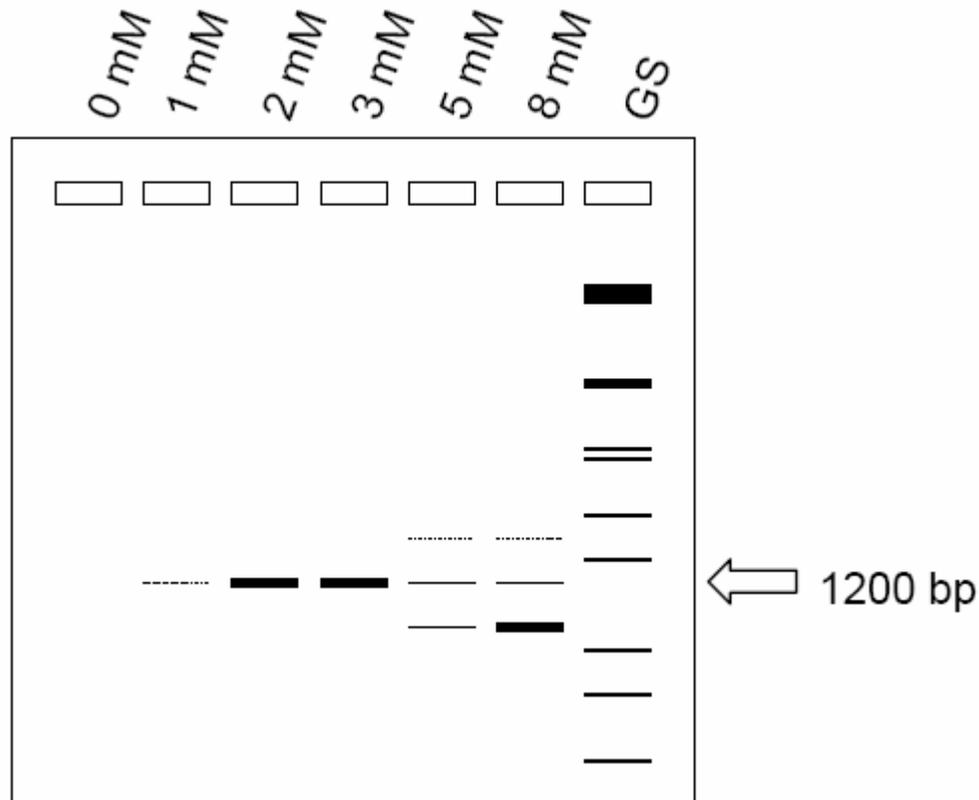


Abb. 1 Einfluss der $MgCl_2$ -Konzentration auf die PCR-Spezifität. Ein 1200 bp großes Fragment des Gens *CYP1A1* wurde mittels PCR bei verschiedenen $MgCl_2$ -Konzentrationen (0-8 mM) amplifiziert und auf einem 1,5 % Agarosegel analysiert. Einzelne, intensive Banden sind bei 2 mM und 3 mM $MgCl_2$ zu erkennen.
GS = Größenstandard $\lambda EcoRI/HindIII$

Literaturzitate: Suche

Suche nach Quellen

- PubMed/MedLine

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

- SciFinder

- Google Scholar

- UB Heidelberg: Datenbanken

http://rzblx10.uni-regensburg.de/dbinfo/fachliste.php?bib_id=ubhe&lett=l&colors=&ocolors=

Literaturzitate: Zitierbar

Zitierbare Quellen

Nur Arbeiten, die durch einen Begutachtungsprozess „Peer-review“ gegangen sind!

- Original-Artikel („paper“) in peer-reviewed journals
- Lehrbücher, Übersichtsartikel, Buchkapitel
- Doktorarbeiten
- Webseiten von peer-reviewed journals

Generell wird die Erstpublikation oder ein Review zitiert!

Literaturzitate: Nicht zitierbar

Nicht zitierbare Quellen

Alles, was keinem peer-review-Prozess unterliegt

- Wikipedia
- Google, Yahoo, Answers.com etc.
- Firmenwebsites
- Ausnahmen können nach Absprache mit dem Dozenten eventuell möglich sein (Sicherheitsdatenblätter, Vektorgrafiken etc.)

Format der Literaturzitate

**Am IPMB werden zwei alternative Formate bevorzugt
(Entscheidung durch betreuenden Dozenten)**

Numbered (häufig in Chemiejournalen):

- im Text werden die Zitate durch fortlaufende (in der Reihenfolge der Verwendung wachsende) Nummern gekennzeichnet.
- Am Ende des Textes wird ein Abschnitt mit der Überschrift „Literatur“ oder „References“ eingerichtet, in dem die Publikationen in der Reihenfolge Ihrer Verwendung mit der entsprechenden Nummer aufgelistet werden

Format der Literaturzitate

Author, Year (häufig in Journalen der Biowissenschaften)

- im Text werden die Zitate durch Angabe des Autors, gefolgt von der Jahreszahl des Erscheinens gekennzeichnet (Meyer 2000)
- Bei zwei Autoren werden beide durch & verbunden genannt, gefolgt von der Jahreszahl (Maier & Müller 2001)
- Gibt es mehr als zwei Autoren, wird nur der erste genannt, gefolgt von der Abkürzung „*et al.*“ und der Jahreszahl (Meier *et al.* 2002)

Format der Literaturzitate

Author, Year (häufig in Journalen der Biowissenschaften)

- Am Ende des Textes wird ein Abschnitt mit der Überschrift „Literatur“ oder „References“ eingerichtet, in dem die Publikationen in alphabetischer Reihenfolge laut Namen des Erstautors aufgelistet werden, hier werden alle Autoren genannt, kein „*et al.*“!
- Der Name des Journals wird kursiv geschrieben, die Nummer der Ausgabe fett. Zahlen, die mitunter hinter der Nummer in Klammer stehen, gehören nicht zum Literaturverzeichnis!
- Bei Büchern wird der Titel kursiv geschrieben und ggf. der Herausgeber genannt

Format der Literaturzitate

References:

➤ **Numbered: (in der Reihenfolge der Zitierung im Text)**

1. Meyer, M. (2000) Hearts get lost in Heidelberg. *Kurpfälzian Journal of Illiteracy* **87**: 17-23.
2. Maier, M. & Müller, M. (2001) Extremely important science stuff. *Menfou Reports* **54**: 17356-17359.
3. Meier, M. Lehmann, L. & Schmidt, S. (2002) The Cooper Algorithm. *Journal of Whatever* **23**: 1355-1466.

➤ **Year, Author (in alphabetischer Reihenfolge)**

Maier M & Müller M (2001) Extremely important science stuff. *Menfou Reports* **54**: 17356-17359.

Meier M, Lehmann L & Schmidt S (2002) The Cooper Algorithm. *Journal of Whatever* **23**: 1355-1466.

Meyer M (2000) Hearts get lost in Heidelberg. *Kurpfälzian Journal of Illiteracy* **87**: 17-23.

Mehrmeier (2000) *Big book of small plants*. XYZ Verlag Heidelberg

Wenigermeier (2000) Green and mean. In: Mehrmeier (2000) (ed.) *Big book of small plants*. XYZ Verlag Heidelberg: chap. 1: 23-28

Messwertprotokolle (untere Semester)

1. Versuchsdurchführung

- Bevorzugt 3. Person passiv; kurze Sätze mit präzisen Angaben
- Kein unnötiges „Rumschwafeln“
- Es gibt i.d.R. eine eindeutige Fragestellung und eine klare Vorschrift zur Durchführung (Wie viel Säure ist in der Lösung? Titration mit NaOH)
- Beschreibung der Versuchsdurchführung im Protokoll muss verständlich und nachvollziehbar sein und zwar ohne Zuhilfenahme weiterer Dokumente, d.h. die Versuchsvorschrift wird nicht als bekannt vorausgesetzt (Ausnahme ggf. Arzneibuch).

Messwertprotokolle (untere Semester)

- Es wird der tatsächliche Hergang insbesondere mit möglichen Abweichungen von der Vorschrift beschrieben. Teile der Versuchsvorschrift die nicht oder anders umgesetzt wurden, sollten demnach nicht einfach aus der Vorschrift in die Versuchsbeschreibung kopiert werden.
- “Für Personen mit vergleichbarem Fachwissen verständlich“ bedeutet im ersten Studienabschnitt näherungsweise das Fachwissen einer/eines ausgebildeten TA des jeweiligen Faches. Wenn ein anderes Niveau gemeint ist, sollte dies für das jeweilige Praktikum angezeigt werden.

Messwertprotokolle (untere Semester)

Detailgehalt beschränken: „So viel wie nötig, so wenig wie möglich“ bedeutet außer Anpassung an das Fachwissen des Lesers ganz besonders das Weglassen nichtwissenschaftlicher Ausdrücke

- Unwichtig bzw. unpräzise („ein bisschen Natronlauge“-> „5 ml 1 M NaOH“oder „NaOH bis zum Farbumschlag“)
- Wertend („heute besonders gut gelaufen“-> Diskussion)
- Emotional („leider“)
- Persönlich („heute Kopfschmerzen gehabt“)
- Umfassende Begründungen („weil die Aldolreaktion im Basischen abläuft, wurde Natronlauge hinzugegeben“-> Diskussion)
- Spekulationen („hätte vielleicht besser laufen können“-> Diskussion)

Messwertprotokolle (untere Semester)

2. Auswertung

- Für Sprachstil und Inhalt gelten die gleichen Bemerkungen wie für die Durchführung
- Relevante Rechnungen nachvollziehbar durchführen
- Auf Einheiten, Größenordnungen und signifikante Stellen achten
 - Einheiten: immer, auch in Nebenrechnungen, mitführen und kürzen. Erleichtert das Nachvollziehen und vermeidet Rechenfehler
 - Größenordnungen: Ist das Ergebnis in der richtigen Größenordnung (in Zusammenhang mit Einheiten)? Erleichtert das Erkennen von offensichtlich falschen Ergebnissen
 - 100 M Lösung (H_2O ist 55 M)
 - 5 g Salicylsäure in einer Probe von 100 mg

Messwertprotokolle (untere Semester)

Signifikante Stellen für Zahlenangaben

- 1 g ist nicht das gleiche wie 1,0 g!
- Die Anzahl an signifikanten Stellen in einem Wert entspricht der Genauigkeit dieses Werts.
- Wie werden signifikante Stellen gezählt:
 - 11,03 : 4 signifikante Stellen
 - 1,200 : 4 signifikante Stellen
 - 0,0023 : 2 signifikante Stellen
- Bitte beachten: Im Deutschen Dezimaltrennung mit Komma, im Englischen mit Punkt!

Messwertprotokolle (untere Semester)

Signifikante Stellen für Zahlenangaben

- Die Anzahl an signifikanten Stellen repräsentiert die Genauigkeit besser als die Nachkommastellen, weil diese von Einheiten abhängig sind.
- Man muss immer auf die Signifikanz des Ergebnisses einer Berechnung achten. Man gibt für einen berechneten Wert genau so viele signifikante Stellen an, wie der in der Berechnung verwendete Wert mit den wenigsten signifikanten Stellen vorgibt.
 - Beispiel: $2,3 \cdot (56,24 / 1,78) = 73$ und nicht 72,66 oder 72,7.

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

- Die folgenden Überlegungen gelten sinngemäß auch für umfangreichere wissenschaftliche Kommunikationsformen wie Master- oder Doktorarbeiten, Publikationen etc.
- Gliederung:
 - Große Vielzahl möglicher Gliederungen, wobei die Wahl der passenden Form von der genauen Problematik und dem Ort der Publikation abhängt.
 - ABER: es gibt eine KLASSISCHE Form der Gliederung, welche relativ streng formalisiert ist, um eine einfache und klare Darstellung zu fördern. In diesem Sinne sollten Studenten ZUERST lernen, wissenschaftliche Kommunikation auf diesem Niveau zu perfektionieren, um nach der Entwicklung einer sicheren Handhabung ihren eigenen Stil aus der Vielzahl alternativer Gliederungen zu wählen
 - Die klassische Gliederung „kondensiert“ sich in moderneren Publikationsformen mehr und mehr, z. T. bis hin zum durchlaufenden Text ohne strukturierende Überschriften

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

Klassisch

- Zusammenfassung
- Einleitung
- Aufgabenstellungen
- Durchführung
- Ergebnisse & Auswertung
- Diskussion

Publikation

- Abstract
- Introduction
- Material & Methods
- Results & Discussion

Letter, Communication

- Introduction
- Results & Discussion

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

Wichtig, insbesondere auch für den Ergebnisteil:
Die Experimente und Ergebnisse müssen und sollen nicht in der chronologischen Reihenfolge ihrer Durchführung präsentiert werden, sondern anhand eines roten Fadens, welcher die **Idee/Punchline/Message/Kernaussage** der wissenschaftlichen Kommunikation möglichst einfach vermittelt!

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

1. Abstract – Zusammenfassung

- Die Zusammenfassung oder der „Abstract“ ist eine besonders wichtige Komponente einer wissenschaftlichen Abhandlung.
- Durch den Inhalt des Abstracts wird häufig die Qualität einer ganzen Arbeit / Publikation beurteilt.
- Insbesondere wird beim Leser eine Erwartungshaltung bezüglich des nachfolgenden Inhaltes geweckt.
- Wenn diese Erwartungshaltung enttäuscht wird, wird das Paper/Protokoll als schlecht empfunden.
- Die Mehrzahl aller Leser liest nur den Abstract!

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

- Ein Abstract ist eine prägnante Inhaltsangabe, ein Abriss ohne Interpretation und Wertung einer wissenschaftlichen Arbeit die folgendes enthalten sollte:
 - Arbeitsgebiet
 - Ziel der Arbeit
 - Art der Experimente
 - Ergebnisse
 - Aussage der Ergebnisse

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

- Ein Abstract richtet sich an andere Wissenschaftler (dieses können häufig auch Gutachter sein) und dient diesen als kurze Information über den Inhalt der Arbeit.
- Dabei müssen Wissenschaftler aus dem eigenen Arbeitsfeld, aber auch Wissenschaftler aus angrenzenden oder völlig anderen Arbeitsgebieten angesprochen werden. Deshalb gelten für ein gutes Abstract folgende Kriterien:
 - Jemand aus dem eigenen Arbeitsgebiet sollte sofort die Experimente, Ergebnisse und deren Aussage für seine direkte Arbeit und das ganze Arbeitsfeld erfassen können.
 - Jemand der ungefähr vertraut ist mit dem Arbeitsgebiet sollte die Ergebnisse und deren Bedeutung für dieses Feld und eventuell andere Arbeitsgebiete erfassen können.
 - Jemand aus einem anderem Fachgebiet sollte das Fachgebiet erkennen und die Bedeutung der Ergebnisse für dieses nachvollziehen können.

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

- Diese Kriterien in sehr kurzen Worten zu erfüllen ist häufig sehr schwierig und verlangt auch von dem Autor selbst, seine eigenen Experimente und Ergebnisse geistig voll durchdrungen zu haben und sie in Bezug zu seinem Arbeitsfeld einordnen zu können. Es gilt, diesen Teil von wissenschaftlicher Kommunikation so früh wie möglich zu üben. Deshalb sollte für Protokolle im Hauptstudium grundsätzlich ein solches Abstract angefertigt werden.

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

2. Einleitung – zügige Einführung zum Thema

- Allgemein anfangen:
 - „Die Analyse von Gemischen ist von großem allgemeinen Interesse für Wirkstoffforschung, insbesondere auch in der Qualitätskontrolle von Wirkstoffformulierungen“
 - Alle für den Versuch absolut notwendigen Aspekte besprechen, dabei knapp und präzise formulieren.
 - „Bei der Trennung von Wirkstoffen und ihren Abbauprodukten hat sich in der pharmazeutischen Praxis die Chromatographie an der Umkehrphase in vielen Fällen durchgesetzt.“
- Möglichst innerhalb einer Seite beim konkreten Problem ankommen:
 - „Von Acetylsalicylsäure(ASS) ist bekannt, dass bei längerer Lagerung die Acetylgruppe unter Bildung von Salicylsäure(SS) hydrolysiert (Quelle).“

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

3. Aufgabenstellung

- Kann ggf. der letzte Teil der Einleitung sein
- Nachdem das Problem identifiziert ist, in wenigen Sätzen sagen, was man im Folgenden Versuch tut, um es zu lösen.
 - „Im Folgenden wird die Trennung und Quantifizierung von ASS und SS in einem vorgegebenen Gemisch durch HPLC auf einer RP-18 Säule beschrieben. Unter Zuhilfenahme von Koffein als internem Standard wurde dazu eine Eichgerade erstellt.“

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

3. Durchführung – Beschreibung der Arbeiten

- Muss alle Geräte & Materialien, Mengen, Konzentrationen etc. enthalten, die jemand auf einem anderen Kontinent ohne Telefon und Internet braucht, um ohne Nachfrage die Ergebnisse reproduzieren zu können. Eine fachliche Qualifikation dieser Person auf dem eigenen Niveau wird vorausgesetzt.
- Sprachstil: die Sätze sind extrem knapp formuliert, müssen aber eindeutig verständlich sein. Bevorzugt dritte Person passiv.
- Keinerlei Wertung, minimale Erklärungen.

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

3. Material & Methoden

- Die Lieferanten von Geräten und Materialien werden Stadt und Land identifiziert, Chemikalien ggf. mit Reinheitsgrad.
- Die fachliche Qualifikation der reproduzierenden Person ist TA oder höher.
- Methoden, die im Fachgebiet weithin bekannt sind dürfen ggf. zitiert werden (mit Assistenten absprechen). Alle Abweichungen von einem publizierten Protokoll müssen jedoch dokumentiert werden (Reproduzierbarkeit)
 - Beispiel: bei PCR-Amplifikationen sind in seriösen Publikationen die Primer angegeben. Insbesondere bei Publikationen in denen viele verschiedene Methoden verwendet werden, wird jedoch z.B. nicht immer das komplette Temperaturprofil angegeben, obwohl dies im Prinzip zur Reproduktion notwendig wäre. (Ein genauer Gutachter hätte dies bemängelt).

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

4. Ergebnisse und Auswertung

- Auswertung beschreibt vor allem die Ableitung sekundärer Größen aus Rohdaten.
 - Beispiel: Rohdaten sind die Messwerte Zeit und zurückgelegter Weg. Sekundäre Größe ist in diesem Fall Geschwindigkeit als Steigung einer Geraden aus graphischer Auftragung von Weg gegen Zeit.
- Je nach Studienfortschritt werden alle Rohdaten dargestellt, einige Rohdaten separat als Anhang beigefügt, oder einige Rohdaten weggelassen.
- In fortgeschrittenen Protokollen müssen Rohdaten nicht immer notwendigerweise vollständig abgebildet werden. Stattdessen können bei gängigen Experimenten auch abgeleitete Größen direkt kommuniziert werden
 - Geschwindigkeit statt graphischer Auftragung von Weg gegen Zeit).

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

- Wenn mehrere Experimente oder ganze Messreihen ähnlicher Durchführung präsentiert werden, kann eine Messung beispielhaft im Detail präsentiert werden, und die anderen können ausgewertet und zusammengefasst z.B. in Tabellenform präsentiert werden (mit Assistenten abstimmen).
- Wenn es darum geht eine Kombination von Experimenten darzustellen, werden Rohdaten häufig von solchen Experimenten dargestellt, die den Neuigkeitsgehalt („take home message“) der Kommunikation ausmachen.

Reflektierte Protokolle (obere Semester)

- In der „klassischen“ Form enthält ein Ergebnisteil zwar ausgewertete Ergebnisse mit abgeleiteten Größen, jedoch keine Interpretation – diese wird erst im Diskussionsteil nachgeliefert.
- Diese Darstellungsform fördert die wertungsfreie Präsentation von Daten, birgt aber erhebliche Nachteile wenn Experimente logisch aufeinander aufbauen.

KISS – Keep it Simple and Short

- Der Leser ist der Richter – ob Assistent im Praktikum, Gutachter einer Doktorarbeit, oder Leser einer Publikation: Das Gefühl, das diese Person nach oder bei dem Lesen einer wissenschaftlichen Kommunikation hat, bestimmt über die weitere Karriere des Autors.
- Ein Leser bringt für die Lektüre eines Textes eine begrenzte Reserve an Aufmerksamkeit und Geduld mit.
- Wenn diese verbraucht sind, wird er den Text unverstanden und als unverständlich ablegen, egal ob darin eine nobelpreisverdächtige Leistung steckt oder nicht.

KISS – Keep it Simple and Short

- Ergo:
 - Den Leser nicht verärgern
 - Den Leser nicht durch undokumentierte Gedankensprüche abhängen
 - Nicht zu viel aber auch nicht zu wenig Vorwissen beim Leser voraussetzen
 - Dem Leser das Verständnis so leicht wie möglich machen, aber
 - Den Leser nicht durch überlange Ausführungen ermüden

KISS – Keep it Simple and Short

- Eine wissenschaftliche Kommunikation kann nur eine sehr begrenzte Anzahl von Nachrichten transportieren
- Der Versuch den Leser durch die gleichzeitige, möglicherweise gemischte Darstellung zu vieler Nachrichten zu beeindrucken ist nicht kompatibel mit dem Format einer wissenschaftlichen Kommunikation, weil der Leser frustriert wird.

KISS – Keep it Simple and Short

- Der Leser erwartet vom Autor einen roten Faden, der sich von der Einleitung bis in die Diskussion zieht, und dass die Ergebnisse spätestens in der Diskussion nach Relevanz sortiert sind. Das bedeutet, der Autor muss die wichtigen Neuigkeiten erkennen, klar darstellen, und die Dokumentation durch Experimente schlüssig zeigen.
- Das Gegenteil einer guten Kommunikation ist ein „Potpourri“, eine unsortierte und unreflektierte Sammlung von Daten, die dem Leser quasi mit der Aufforderung gereicht wird: „Sieh mal, wie viel ich gearbeitet habe - Such Dir doch heraus, was Du brauchst!“

Stil & Blüten

- Einleitung: Keine Witze, keine Prosa, keine Stilblüten
- Resultate: Neutrale Beschreibung der experimentellen Befunde ohne Wertung
- Wertung erst in der Diskussion
- Somit sind diese Beispiele unangebracht:
 - „mangelhaftes Spektrometer“
 - „Eigentlich müsste das Ergebnis 3 sein“
 - „leider nicht funktioniert“
 - „schönes Chromatogramm“
 - „XX hat sich dumm angestellt“

Checkliste

1. Formatvorgaben berücksichtigt? (Auch die Länge!)
2. Sind Abbildungen, Tabellen und Referenzen korrekt erfasst, deutlich und ggf. gut beschriftet? – *Reihenfolge & Aussagekraft!*
3. Ist das Niveau richtig getroffen? – *Fakten & an den Leser denken*
4. Ist der Text flüssig, logisch aufgebaut und ohne Wiederholungen?
5. Enthält der Abstract nur die wichtigsten Infos, um einen guten Überblick über die gesamte Arbeit zu vermitteln?
6. Führt die Einleitung zielstrebig zum bearbeiteten Fall?
7. Stimmen Aufgabenstellung, Reihenfolge der Experimente bzw. Daten und erzielt Ergebnis überein?
8. Tauchen Schlussfolgerungen, Einschätzungen und Interpretationen da auf, wo sie hingehören?
9. Beschränkt sich die Arbeit auf Wesentliches und Wichtiges?
– *Inhalt vs. Redundanz*
10. Korrekte Grammatik und Rechtschreibung überprüfen !

Mitwirkende

- Dr. Dorothea Kaufmann
- Dr. Holger Schäfer
- Dr. Richard Wombacher