



# Die wichtigsten Punkte beim Erstellen eines wissenschaftlichen Protokolls

Leitfaden des IPMB

# Einführung

- Was & Warum ?
  - Ein Protokoll ist ein Mittel der Dokumentation und Kommunikation auf wissenschaftlichem Niveau.
  - Die wichtigste Funktion ist die Kommunikation von Ergebnissen in möglichst kurzer, aber eindeutiger und verständlicher Form.
  - Weitere Funktionen
    - Notwendigkeit zur Reflektion und Verarbeitung von Messdaten
    - Kontrolle von Lernerfolg

# Protokolle sind verwandt mit anderen Formen der wissenschaftlichen Kommunikation

## Handwerk

- Rohdaten: Chromatogramm, Photo, Messdatenfile etc.
- Laborjournal
- „Messdatenprotokoll“ (erster Studienabschnitt)
- Reine Dokumentation (Reproduzierbarkeit)
  - Durchführung
  - Rohdaten
- Auswertung; z.B.:
  - Graphische Auftragung,
  - Extraktion von „sekundären“ Messwerten und abgeleiteten Größen
  - Analyse und Diskussion von Reproduzierbarkeit, Genauigkeit etc.

## Wissenschaft

- „reflektiertes Protokoll“ (zweiter Studienabschnitt)
- Forschungspraktikum / B.Sc.Thesis
- Fortschrittsbericht
- M.Sc.Thesis / Diplomarbeit
- Doktorarbeit
- Publikation
- Kombination mehrerer Versuche
  - Offene Fragestellung /Hypothese
  - „Freie“ Wahl einer Methode
  - Überprüfung einer Antwort durch unabhängige Methode
  - Kritische Betrachtung von Hypothese und Ergebnissen unter Einbeziehung von
    - **REPRODUZIERBARKEIT, GENAUIGKEIT,**
    - **Anwendbarkeit, mögl. Artefakte, alternative Erklärungen etc.**

# Formatvorgaben am IPMB

Für die Protokolle aller Studienabschnitte gelten folgende allgemeine Bestimmungen:

- **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....)
- Fußzeile mit Seitenzahl

# Formatvorgaben am IPMB

- **Abbildungen und Tabellen**

-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.

-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.

# Formatvorgaben am IPMB

- Abbildungen und Tabellen: Ein abschreckendes Beispiel...

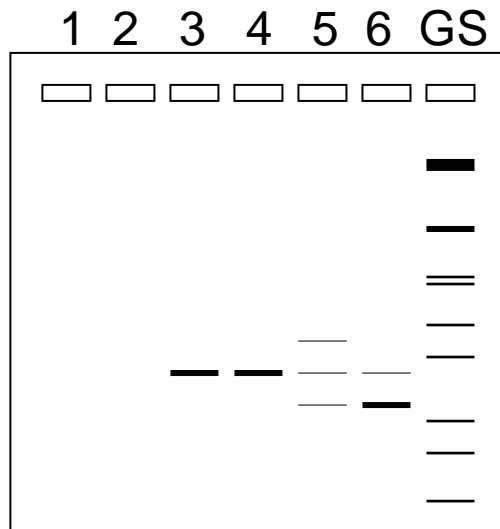
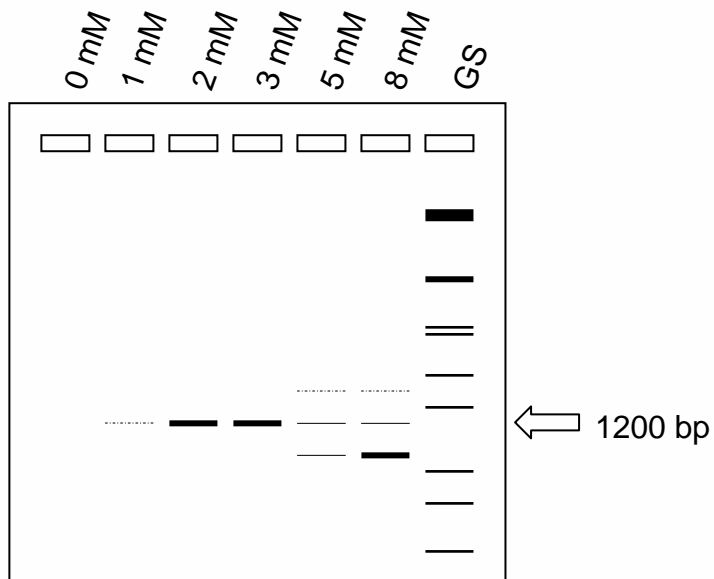


Abb. V-1C-1 Gelbild zu Versuch 1

# Formatvorgaben am IPMB

- Abbildungen und Tabellen: ... eine mögliche Lösung:



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

# Formatvorgaben am IPMB

- Literaturzitate
- Zur **Suche** nach zitierfähiger Literatur stehen diverse Suchmaschinen und Datenbanken zur Verfügung
  - Pubmed/Medline  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=Index&DB=PubMed>
  - SciFinder
  - Google Scholar <http://scholar.google.de/>
  - Beilstein, CAS.....
- Wissenschaftlich **zitierbar** sind aber nur Arbeiten die durch einen Begutachtungsprozess (peer review) gegangen sind. Das sind in der Regel
  - Originalarbeiten („Paper“) in peer-reviewed Journals
  - Lehrbücher, Übersichtsartikel, Buchkapitel (eingeschränkt)
  - Doktorarbeiten (eingeschränkt)
  - Websites die im peer-review Verfahren eines Journals begutachtet wurden, e.g.  
<http://library.med.utah.edu/RNAmods/>
- **-Nicht zitierbar** sind grundsätzlich Datenbanken, Webpages von Laboren, Firmen etc., deren Inhalt nicht in einem peer-reviewed Paper veröffentlicht wurde. Nicht zitierbar sind beliebige Websites deswegen, weil sie keiner nachvollziehbaren wissenschaftlichen Kontrolle auf Korrektheit unterliegen. z.B.
  - Wikipedia
  - Google, Yahoo etc.
  - <http://www.sigmaaldrich.com/>
  - Ausnahmen mit Assistenten abgesprachen: z.B. Sicherheitsdatenblätter, Vektorsequenzen
- Idealerweise wird für eine Behauptung entweder die **erste Publikation** zitiert, die diese Behauptung experimentell untermauert („beweist“) und/oder ein **Übersichtsartikel** (Review) zum Thema, in dem der entsprechende Artikel zitiert ist.



# Formatvorgaben am IPMB

- Format der Literaturzitate: am IPMB werden zwei alternative Formate bevorzugt (Entscheidung durch betreuenden Assistenten)
  - **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
  - **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)
    - 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.

# Formatvorgaben am IPMB

## References:

- Numbered: (in der Reihenfolge der Zitierung im Text)
  1. Meyer, M. **(2000)** Kurpfälzian Journal of Illiteracy 6, 87, 17-23.
  2. Maier, M. & Müller, M. **(2001)** *Menfou Reports*, 13, 54, 17356-17359.
  3. Meier, M. Lehmann, L. & Schmidt, S. **(2002)** *Journal of Whatever*, 12, 23, 1355-1466.
  
- Year, Author (in alphabetischer Reihenfolge)
  - Maier, M. & Müller, M. **(2001)** *Menfou Reports*, 13, 54, 17356-17359.
  - Meier, M. Lehmann, L. & Schmidt, S. **(2002)** *Journal of Whatever*, 12, 23, 1355-1466.
  - Meyer, M. **(2000)** Kurpfälzian Journal of Illiteracy 6, 87, 17-23.

# Messwertprotokolle (~ erster Studienabschnitt)

- Versuchsdurchführung

- 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).
- 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.
- 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“ -> „5ml 1M 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); aber „wurde über  $MgSO_4$  getrocknet“
  - Spekulationen („hätte vielleicht besser laufen können“ -> Diskussion)
- Bevorzugt 3. Person passiv; kurze Sätze mit präzisen Angaben. Keine Demonstration von Fachwissen für den Assistenten etc.

# Messwertprotokolle (~ erster Studienabschnitt)

- 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 (~ erster Studienabschnitt)

- Signifikante Stellen für alle Zahlangaben
  - 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
  - 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

## (~ zweiter Studienabschnitt und höher)

- Die folgenden Überlegungen gelten sinngemäß auch für umfangreichere wissenschaftliche Kommunikationsformen wie Master- oder Doktorarbeiten, Publikationen etc.
- Gliederung:
  - es gibt mittlerweile eine 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
  - klassisch
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenfassung</li> <li>- Einleitung</li> <li>- Aufgabenstellungen</li> <li>- Durchführung</li> <li>- Ergebnisse &amp; Auswertung</li> <li>- Diskussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publikation</li> <li>- Abstract</li> <li>- Introduction</li> <li>- Material &amp; Methods</li> <li>- Results &amp; Discussion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Letter, Communication..</li> <li>- Introduction</li> <li>- Results &amp; Discussion</li> </ul>
--	---	---
- **Wichtig**, insbesondere auch für den Ergebnisteil: Die Experimente und Ergebnisse **Supplemental Material** sollen nicht in der chronologischen Reihenfolge ihrer Durchführung präsentiert werden, sondern gemäß einem roten Faden, welcher die Idee/Punchline/Message/Kernaussage der wissenschaftlichen Kommunikation möglichst einfach zu vermitteln hilft.

# Reflektierte Protokolle

## (~ zweiter Studienabschnitt und höher)

- **Abstract** – Zusammenfassung
  - Die Zusammenfassung oder das „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** das Abstract!
  - 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

## (~ zweiter Studienabschnitt und höher)

- 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 deiner Ergebnisse für dieses nachvollziehen können.
- 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

## (~ zweiter Studienabschnitt und höher)

- **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 <sup>(1)</sup> (Bayer et al., 1987) “
    - <sup>(1)</sup>: Zitierformat „Numbered“
    - (Bayer et al., 1987) Zitierformat „Author, Year“
- **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

## (~ zweiter Studienabschnitt und höher)

- **Durchführung:** nüchterne, möglichst kurze, aber präzise Beschreibung der tatsächlich durchgeführten Arbeiten
  - Muss alle Geräte & Materialien, Mengen, Konzentrationen etc. enthalten, die jemand auf einem anderen Kontinent ohne Telefon 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.
- **Material & Methoden:** Wie unter „Durchführung“ mit folgenden Abwandlungen
  - 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-Amplifikation 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

## (~ zweiter Studienabschnitt und höher)

- **Ergebnisse und Auswertung**

- Umfang der Rohdaten und Datenaufbereitung
  - 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).
  - 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.
- 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 – **K**ee**P** **I**t **S**imple and **S**tupid

- 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](#).
- 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
- 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 – **K**ee**p** **I**t **S**imple and **S**tupid

- 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.
- 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: kein Übersichtsartikel, keine Witze, keine blumigen Redewendungen, keine Stilblüten;
  - Man findet gelegentlich Autoren, die von oben genannten Vorgaben abweichen. Dies kann eventuell in einem Übersichtsartikel der Fall sein, wenn ein als fachkundig etablierter Autor ein Fachgebiet im Kontext allgemeinerer Bedeutung darstellt.
- Resultate: Neutrale Beschreibung der experimentellen Befunde ohne Wertung
  - Man sollte grundsätzlich nicht mit einer Erwartung in ein Experiment gehen („eigentlich müsste es mehr als 3 sein“). Dies führt dazu, dass Experimente, die einen vom erwarteten Wert abweichenden Wert liefern, als mißlungen gewertet werden. Darüber wird gelegentlich die Auswertung vernachlässigt.
  - Daher sollte weder ein Experiment als mißlungen charakterisiert werden, noch sollten Entschuldigungen, Rechtfertigungen, oder Ausreden für etwas präsentiert werden, was dem Autor wie ein mißlungenes Experiment vorkommt. Vielmehr sollten die Ergebnisse präzise und neutral dargestellt werden. Abweichungen von der Versuchsvorschrift, wie zum Beispiel unvollständige Injektion einer Probe in ein Gerät, können dann in der Diskussion erwähnt werden, und in der Diskussion findet die Wertung statt, ob ein Messergebnis berücksichtigt werden sollte oder nicht.
- Ergo sind folgende Beispiele unangebracht
  - „mangelhaftes Spektrometer“
  - „schönes Chromatogram“
  - „leider nicht funktioniert“
- Wertung erst in der Diskussion !

# 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 durch Spellcheck-Option in Word überprüfen !



# Mitwirkende

- Dr. Mark Helm
- Dr. Holger Schäfer
- Dr. Richard Wombacher
- Dorothea Kaufmann
- Martin Hengesbach
- Florian Herrmann
- Catharina Scholl
- Steffen Walczak