



# Wissenschaftlich schreiben für MINT-Studierende

Fit für Bachelor- und Masterarbeit

Michael Meißer

07.03.2019



# Inhalt Worum geht's?

1. Motivation – Wozu schreiben?
2. Timing – Kontinuität statt hopplahopp!
3. Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens
4. Einordnung, Aufbau und Umfang
5. Struktur und roter Faden
6. Methoden – insbesondere Umgang mit Literatur
7. Software-Werkzeuge und Workflow
8. Format – ansprechendes Aussehen
9. Verweise – Dokument vernetzen
10. richtig Zitieren
11. Schaubilder, Diagramme, Tabellen
12. Ausdruck - kurz und knackig
13. Formelsatz
14. Extras

# Motivation

## Für wen oder was schreibe ich eigentlich?

- Motivation ist das A und O – daher erste und wichtigste Aufgabe:
  - Warum ist es für mich attraktiv, meine Zeit in diese Arbeit zu investieren?
  - Welche Vorteile ergeben sich aus der Bearbeitung der Aufgabe?
  - Welchen Nutzen habe ich jeden Tag? Welche Menschen, welche Quellen erschließen sich mir?
  - Wie wird es sich in eine Jahr anfühlen, wenn die Arbeit „angekommen“ ist?
- Nutzen sie BA/MA, um das Verfassen technischer/ wissenschaftlicher Texte zu üben! Sie benötigen diese Fähigkeiten definitiv im Berufsleben!

# Timing BA/MA

„Auf den letzten Drücker“: Garant für eine schlechte Manuskriptqualität.

offizieller Start

~~machen machen machen machen machen machen machen schreiben~~

Abgabe

offizieller Start

erste offizielle Version

recher-  
chieren

planen machen analysieren justieren  
planen machen analysieren justieren planen machen analysieren justieren

Review

gliedern recherchieren recherchieren recherchieren recherchieren  
schreiben schreiben schreiben schreiben schreiben schreiben schreiben schreiben schreiben



Kontinuierliche Arbeit am Manuskript, angemessener Review-Prozess:  
hohe Manuskriptqualität

- ▶ Eindeutigkeit – Begriffe definieren (kurz und prägnant)
  - ▶ Veröffentlichung, Sichtbarmachung\*
  - ▶ Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit (Transparenz)
    - ▶ Sicherung der Vorgehensweise (Laborbuch, Journal)
    - ▶ Sicherung der Primärdaten\*\* (txt, csv, Simulationsdateien)
    - ▶ Präzise Quellenangabe (Literatur, Daten, Bilder) **richtig zitieren!**
  - ▶ Kritischer Umgang mit eigenen Ergebnissen
    - ▶ umfangreiche Literatursammlung nutzen, um eigene Arbeit in Kontext zu setzen (Methode, Ergebnisse, Wertung)
    - ▶ Gültigkeitsgrenzen angeben (Verlässlichkeit)
- ermöglicht  
Validierung,  
Verifizierung,  
Falsifizierung

\* I.d.R. erst verbindlich ab Promotion – in vielen Fällen werden jedoch auch Masterarbeiten veröffentlicht. \*\* Legen Sie diese auf dem Server ab und übergeben Sie „das Paket“ Ihrem Betreuer – dieser entscheidet über die weitere Verwendung. Darüber hinaus ist die private Sicherung der Daten (soweit rechtlich möglich) sinnvoll.

Spannungsfeld

**Wertefreiheit/** Neutralität der Forschung: autonom,  
voraussetzungs- und wertungsfrei, frei von Interessenskonflikten



versus

Forschung soll **sinngesteuert** sein - positiv von Interessen,  
**von einem Zweck geleitet** sein. Bspw. soll nach Lösungen  
für aktuelle Probleme gesucht werden, die Wahrheit soll  
gefunden werden, das menschliche Leben soll von Übeln  
und Leid befreit werden.

## Schreiben für die Lesenden

- Erkenntnisse sind **wertlos** ohne Dokumentation: Das Vorgehen und die Ergebnisse müssen von Fachkräften und vom Verfassenden selbst (z.B. nach einem Jahr) **nachvollzogen werden können**.
- Ihr verfasster Text soll einer außenstehenden Person vermitteln:
  1. Was Ihr **Ziel** war,
  2. wie Sie **vorgegangen** sind,
  3. welche **Ergebnisse** Sie erzielt haben,
  4. wie Sie diese **interpretieren**.

# Grundsatz

## Schreiben für die Lesenden

Wer  
gehört zur  
Zielgruppe?

1. Betreuende, Professor\_innen
2. andere Studierende, Kolleg\_innen
3. andere Forscher, Unternehmen, Institutionen

Welche  
Ansprüche  
hat die Zielgruppe?

1. Wenig lesen, viel relevantes erfahren.
2. Zusammenhänge erkennen.
3. Wissen abgreifen (was ging gut, was hat nicht funktioniert).
4. Vorschläge für weitere Arbeiten



## Schreiben für die Lesenden

Ein Unbeteiligter mit gleichem Ausbildungsstand wie Sie, der nichts über Ihr Fachgebiet weiß, muss Ihre Arbeit **nachvollziehen** und Ihre Diskussion und **Schlussfolgerungen verstehen** können.

Benennen Sie vollumfänglich die  
genutzten Geräte, die Software und die  
Materialien, die Sie genutzt haben!

## Bachelorarbeit<sup>+</sup>

- Vorbereitung auf eigenständige wissenschaftliche Arbeit mit intensiver Betreuung
- kein „harter\*“ Neuheitsanspruch, aber auch kein „nachmachen“

## Masterarbeit<sup>+</sup>

- weitgehend eigenständige wissenschaftliche Arbeit unter intensiver Betreuung
- erster „harter\*“ Neuheitsanspruch
- erster Forschungsbeitrag (Spezialisierung)

## Promotion<sup>+</sup>

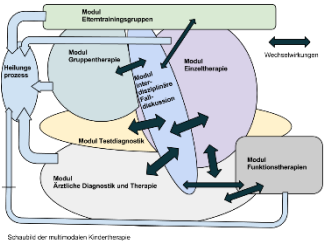
- eigenständige wissenschaftliche Arbeit mit Projektcharakter
- definitiver Neuheitsanspruch, signifikanter Forschungsbeitrag
- Verpflichtung zur (kontinuierlichen) Publikation

<sup>+</sup> Achtung: Konkrete Ausgestaltung stark Lehrstuhlabhängig.

\* Zumindest ein Aspekt hebt sich vom Stand des Wissens so ab, dass er eine wissenschaftliche Veröffentlichung (Paper, Konferenzbeitrag) oder ein gewerbliches Schutzrecht rechtfertigt.



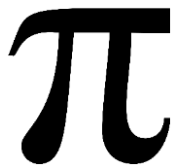
informationsgeladener, leicht les- und verstehbarer Text mit Verweisen auf Literatur und Nichttextelemente, wie:



Schaubilder, in hohem Maße selbsterklärend, Interesse am beschreibenden Text und an den Hintergründen weckend




relevante Datendarstellungen (Diagramme, kurze Tabellen), insbesondere Ergebnisse eigener Messungen



relevante Formeln, ggf. Herleitungen und insbesondere eigene, nicht numerische Rechenschritte

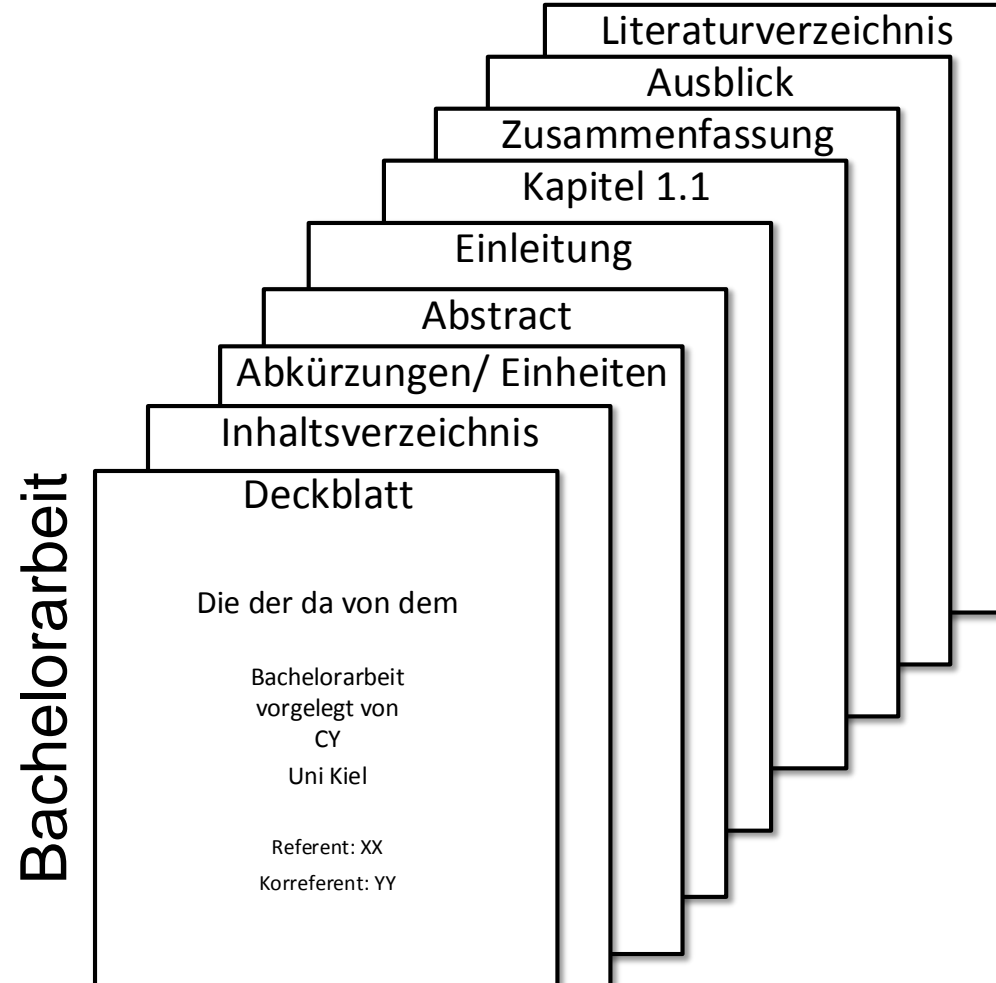
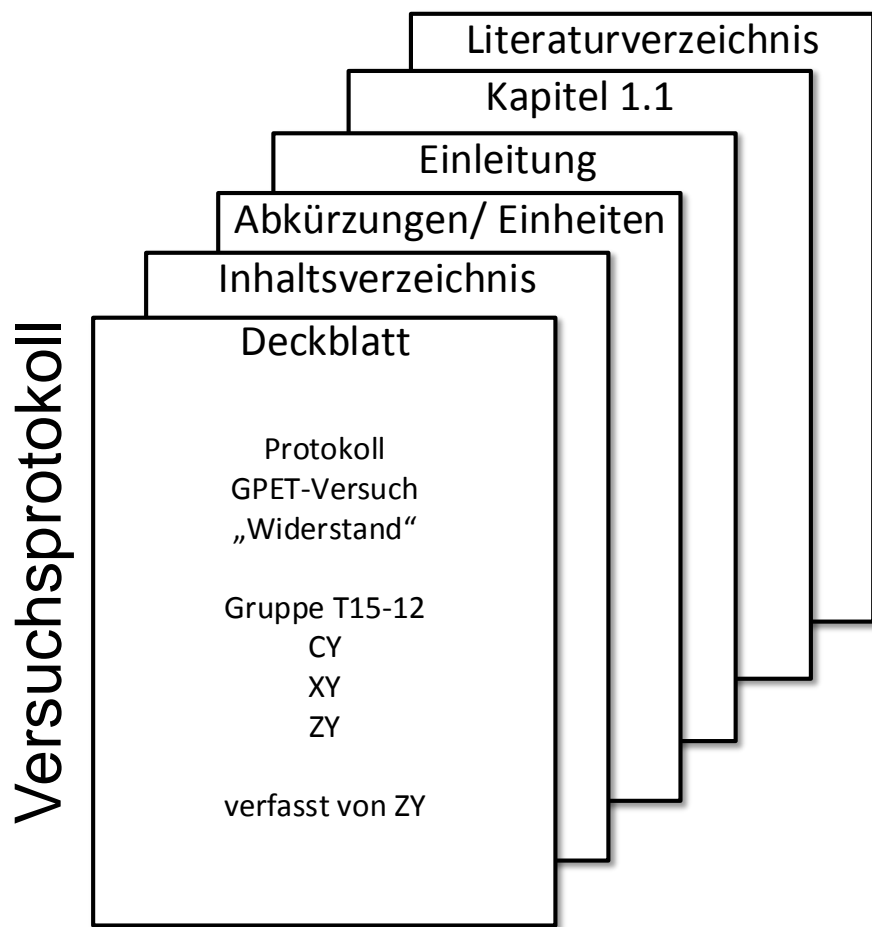
- Alle relevanten Informationen, Erklärungen, Analysen und Schlussfolgerungen sind enthalten.
- Der Text wurde **nicht künstlich gestreckt**.  
→ Bloße Dokumentenlänge ist kein Qualitätsmerkmal!
- „Aufpolstern“ mit unnötigen Floskeln und umständlichen Formulierungen ist verpönt und wird als qualitativ minderwertig angesehen.

Mehr Freude, weniger  
Arbeit für den Lesenden:



Jedes Wort ist mit Bedacht gewählt und ist  
nicht Selbstzweck, sondern sinnstiftend.

# Struktur



Tabellen- und Abbildungsverzeichnis: nur wenn gefordert

- Abstract (ggf. vor Inhaltsverzeichnis)
  - bietet kompakteste Information für Schnelleser (1/4-1/3 Seite)
  - erlaubt, das Dokument hinsichtlich des Inhalts und der Relevanz für den jeweiligen Leser einzuschätzen:
    - Thema und wichtigste durchgeführte Arbeiten (Simulation, Experiment ...)
    - wesentlichste Ergebnisse und deren Bedeutung
- Inhaltsverzeichnis
  - basiert auf Überschriften, die einzelnen Kapiteln gegeben wurden
  - i.d.R. nicht mehr als 3 Gliederungsebenen
  - zumindest zwei Einträge pro Gliederungsebene

- Einleitung
  - Liefert Motivation (Relevanz) und Hintergrund zur Arbeit. Gehen Sie ein auf:
    - Kontext (fachlich, gesellschaftlich, historisch, rechtlich), welcher Anlass führt zur Bearbeitung des Themas? Umreißen des Fachgebietes.
    - Grob: Stand der Wissenschaft und Technik zu diesem Thema
    - Klärung zentraler Begriffe des Themengebietes
    - Ableiten: konkretes Problem, gestellte Aufgabe, Hypothese
    - Kurze Übersicht: Aufbau der Arbeit, grob: eingesetzte Methoden
  - **Ziel:** Leser Appetit machen, auf das Thema einstimmen, Sinnhaftigkeit klar machen

# Struktur Hauptteil

Thema A	Hintergrund und Argumentation
	Materialien und Methoden
	Versuchsdurchführung
	Ergebnisse
	Auswertung und Diskussion
Thema B	Hintergrund und Argumentation
	Materialien und Methoden
	Versuchsdurchführung
	Ergebnisse
	Auswertung und Diskussion
Thema C	Hintergrund und Argumentation
	Materialien und Methoden
	Versuchsdurchführung
	Ergebnisse
	Auswertung und Diskussion



- welche grundsätzliche Struktur für Ihre Arbeit passend?
- Mischformen möglich, wichtig ist der rote Faden:
  - logische, nachvollziehbare Reihenfolge
  - sinnvolle Verknüpfungen und Verweise
  - ausnahmslos begründete Aussagen

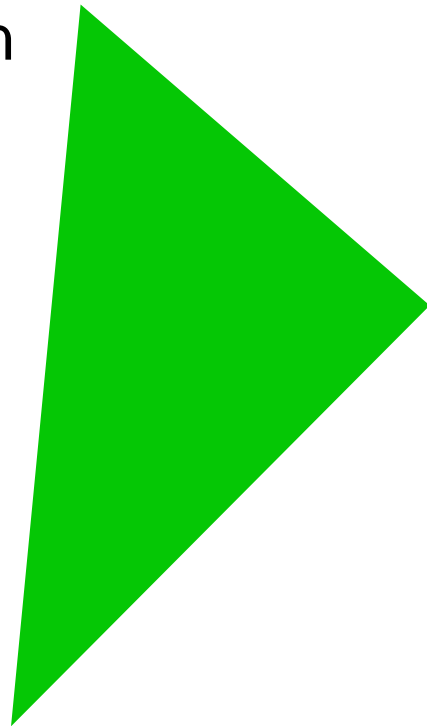
Hintergrund und Argumentation	Thema A
	Thema B
	Thema C
Materialien und Methoden	Thema A
	Thema B
	Thema C
Versuchsdurchführung	Thema A
	Thema B
	Thema C
Ergebnisse	Thema A
	Thema B
	Thema C
Auswertung und Diskussion	Thema A
	Thema B
	Thema C



- Hauptteil – ggf. für jedes „große Thema“
  - sofern notwendig, zunächst angemessen speziellere Grundlagen vermitteln
  - angemessen detailliert Stand der Technik darlegen, daraus eigene Lösungsstrategie ableiten, eigene neue Ideen, Techniken, Konzepte und Prozesse (somit ggf. Neuheitswert beweisen)
  - Materialien (Proben, Geräte, Setups ...) und Methoden beschreiben und Sinnhaftigkeit argumentativ begründen
  - relevante Ergebnisse ansprechend und korrekt darstellen, dann beschreiben, dann bewerten und diskutieren: in Bezug zum Stand des Wissens setzen und vergleichen
  - **Ziel:** Leser Vorgehen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen vermitteln

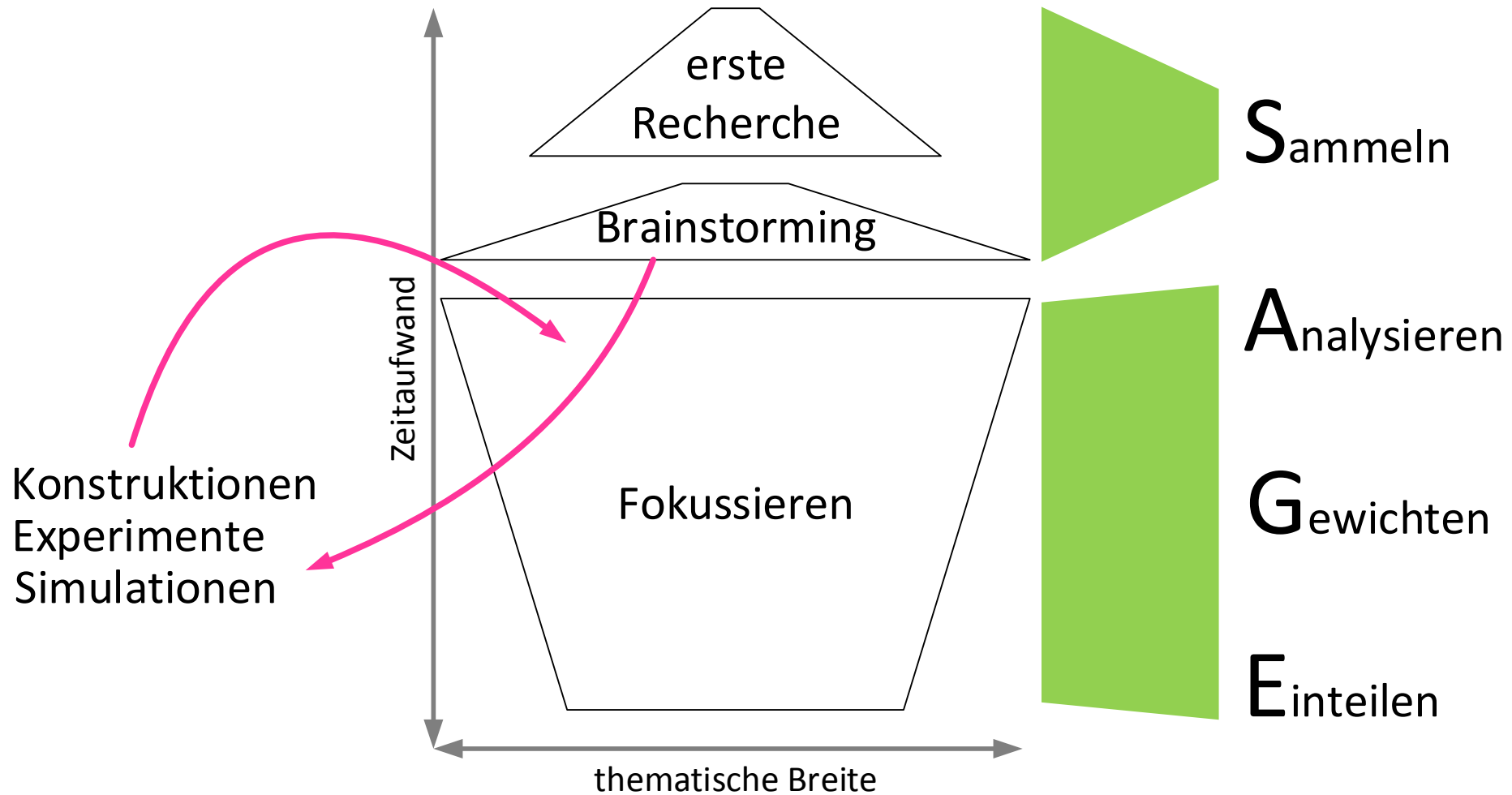
- Zusammenfassung
  - umfangreicher als Abstract, kurz Hintergrund und vor allem alle wesentlichen **Ergebnisse und die Schlussfolgerungen** daraus **komprimiert** darstellen
  - i.d.R. max. 2 Seiten
- Ausblick
  - besonders **wertvoll** für Nachfolgearbeiten - für Wissenschaftler, die die Arbeit weiter führen wollen
- Anhang
  - wesentliche Daten, ggf. umfangreiche Herleitungen, die für den roten Faden **verzichtbar** sind
- Verzeichnisse
  - Literaturverzeichnis (Quellenangaben), wichtig für Recherche der Lesenden und **Plagiatsprävention**

- Recherchieren
- Analysieren
- Planen
- Konstruieren
- Modellieren
- Kreieren
- Auswerten
- Beschreiben



vergegenwärtigen,  
Kompetenz kritisch prüfen  
und ggf. weiterbilden!

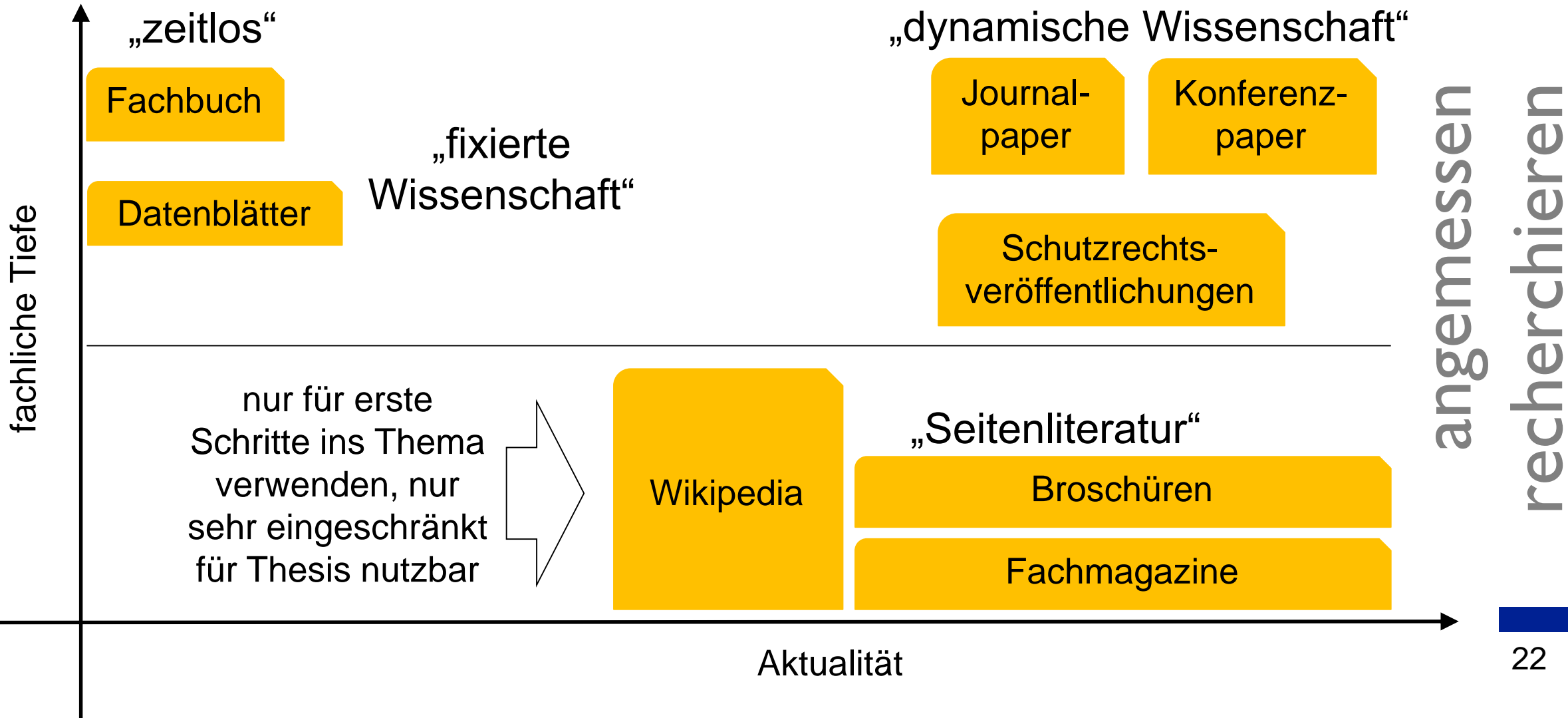
# Methode



## angemessen recherchieren

- Ohne die Recherche nach und das intensive Studium von Fachliteratur
  - **erreichen Sie nicht die notwendige fachliche Tiefe/** können keine fundierten Aussagen treffen
  - haben Sie den **Stand des Wissens und der Technik nicht geprüft** und können daher Ihre Arbeit nicht in diesen einordnen
- Arbeiten Sie von Anfang an effizient:
  - sofort **EIN Journal schreiben, Literatur** (Bilder, Diagramme, Formeln) **einbetten und auf Quellen verweisen**
  - Notizmöglichkeiten des **Literaturverwaltungsprogrammes** nutzen
  - sinnvollen Weg zwischen Papier und pdf, gebundenem Buch und Online-Ausgaben suchen

# Methode



# Methode

IEEE Xplore®  
Digital Library

Google  
Scholar

ResearchGate  
SCIENTIFIC NETWORK

WEB OF SCIENCE™

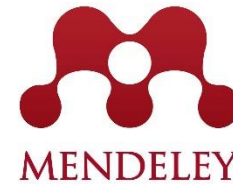
SUCHEN

DEPATISnet Google  
Patents

VERWALTEN

LITERATUR

citavi



zotero

angemessen  
recherchieren

IEEE Xplore®  
Digital Library

Browse Conferences > Photovoltaic Specialist Conf... Back to Results | Next >

### Thin-film flexible barriers for PV applications and OLED lighting

View Document

16 Author(s) Ahmed Salem; Hyike B. Akkerman; Peter van de Weijer; Piet C. P. Bouten; Jie Shen; Suzanne H. P. M. de Winter; Pavel... View All Authors

Abstract: To protect organic flexible devices from the ambient, they have to be encapsulated. Depending on the application in mind (OLED lighting, PV) different thin-film encapsulation methodology can be chosen. Each encapsulation process has different requirements and fabrication process freedom might be restricted, for example by mechanical reliability requirements or the total cost of the end product. Here we will show our recent investigations into different thin-film barriers with respect to their application and the route to production.

Published in: Photovoltaic Specialist Conference (PVSC), 2017 IEEE 44th

Date of Conference: 25-30 June 2017 DOI: 10.1109/PVSC.2017.8366360

Date Added to IEEE Xplore: 28 May 2018 Publisher: IEEE

ISBN Information: Conference Location: Washington, DC, USA, USA

get the latest MyXplore Mobile App GET THE FREE APP

Download PDF Download Citation

Include: Citation Only Citation & Abstract

Output Format: Plain Text BibTeX RIS RefWorks

Cancel Download

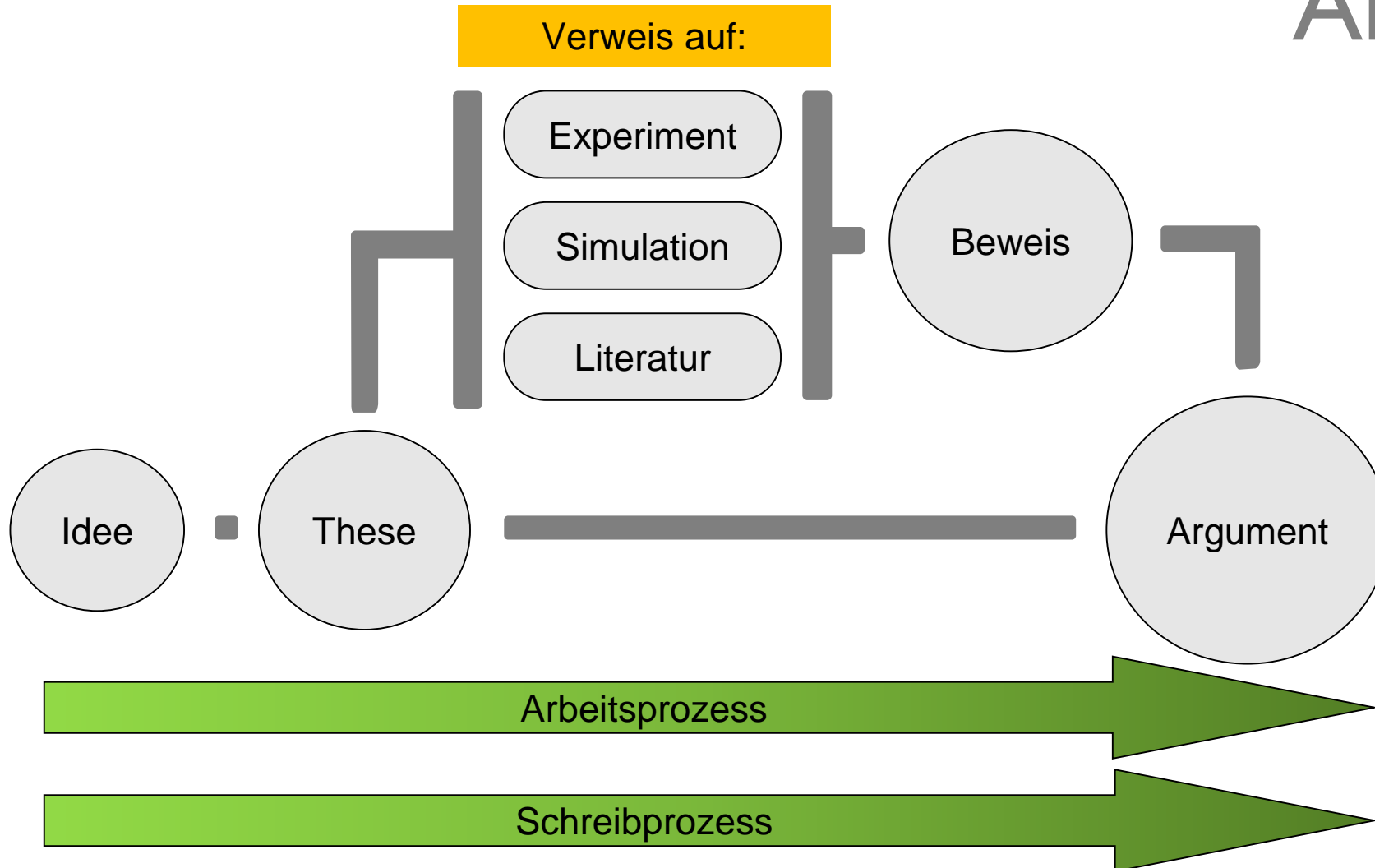
Authors References Keywords Related Articles Back to Top

1. Effiziente Suche anstrengen
2. Suchergebnisse screenen
3. ggf. Literaturdaten des Papers in Literaturdatenbank übernehmen
4. Paper überfliegen; Stichwörter, Schlussfolgerungen eintragen in pdf und in Stichwortverzeichnis der Literaturdatenbank
5. Paper mit passenden Passagen im Journal verlinken

Überschriften, Fachbegriffen und Wortwendungen große Aufmerksamkeit schenken und verinnerlichen!



## Argumentieren



✗ keine wilden  
Behauptungen

✗ kein loses  
Faktendurch-  
einander

# Methode

## Schreiben Sie ein Laborbuch!

- alle Setups, Ergebnisse, Ideen festhalten
- immer dabei: im Labor, am Schreibtisch, unterwegs
- gebunden: Inhalte immer zusammen, Reihenfolge fix
- Niederschriften sind Ausgangspunkt Ihrer Thesis!

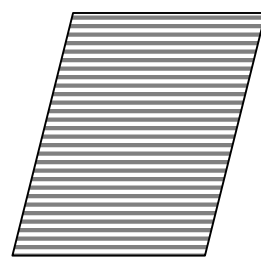


## Schreiben Sie ein elektronisches Journal!

- trainieren von Formateinstellungen
- gliedern der Themenblöcke
- entwickeln von Forschungsfragen
- verknüpfen und zugänglichmachen der Literaturstellen
- verknüpfen und kommentieren von Ergebnissen, Ideen, Kontakten

### ALLES IN EIN DOKUMENT\*

- ▶ alle Inhalte sind durchsuchbar
- ▶ einheitliches Layout
- ▶ copy&paste ist vereinfacht
- ▶ flexible Gliederung



Kontakte (zu welchem Thema?)

Literatur (mit Link zur Quelle)

Todos (mit Priorisierung)

## Dokumenten- und Datenorganisation – Wie machen Sie es?

Schreiben

Recherchieren

Experimentieren

Konstruieren

Simulieren



ein Journal, formlos  
aber bereits mit  
Gliederung und  
Literaturverzeichnis



Thesis Hauptdokument



Literaturmanagement-  
datei mit verknüpften  
PDFs



sinnvolle Ordnerstruktur

Datendateien  
Protokolldateien  
Laborbucheinträge  
Scans Laborbuch

Datendateien  
Journaldateien  
(Anforderungen etc.)

Datendateien  
(Simu+ Resultate)  
Journaldateien

- Arbeitsdateien zumindest täglich unter neuem Namen speichern!

- Namensgebung: „190307-sinnvoller Dateiname“

- Arbeit ausschließlich auf Server, Daten zusätzlich wöchentlich auf ext. Festplatte sichern. Ggf. Stick für Textdateien nutzen – diese somit flexibler bearbeiten.

# Werkzeug



VS.

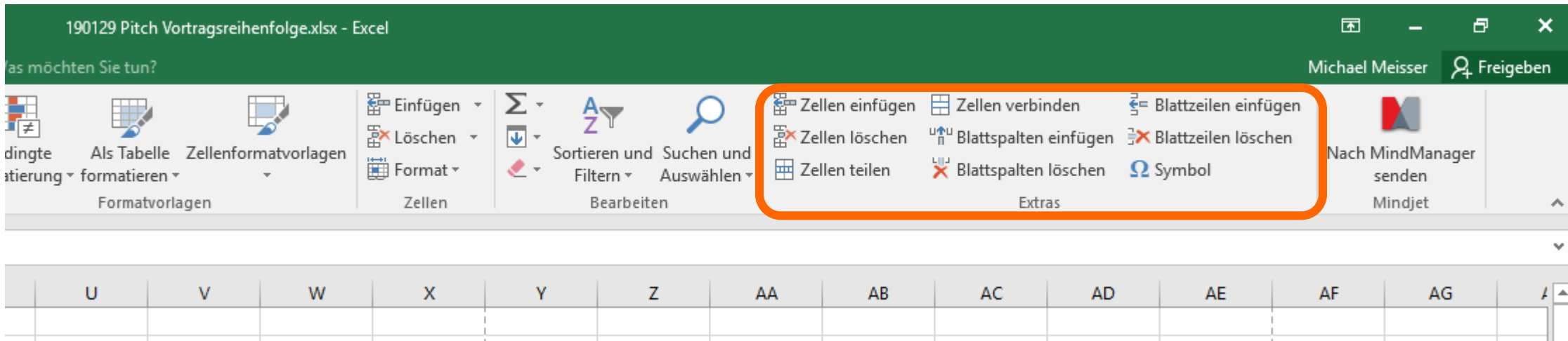
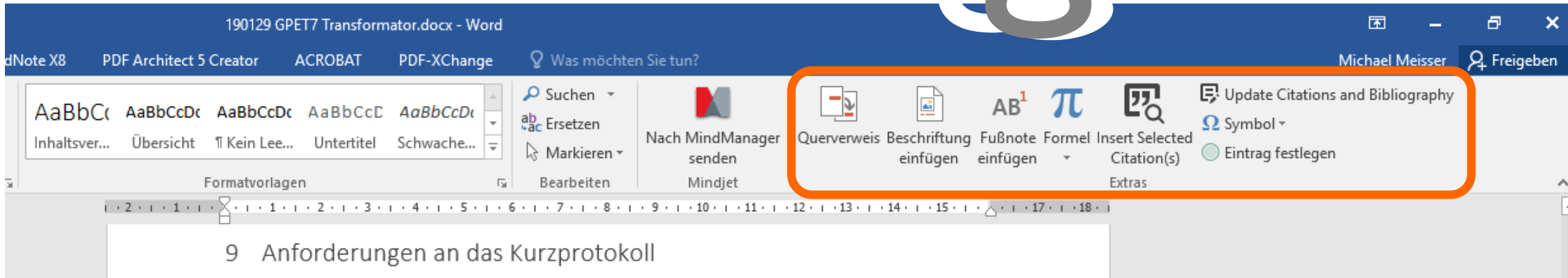


- sehr gute Darstellung von Formeln
- kann für ansprechende Optik sorgen
- Quasi-Standard in einigen wissenschaftlichen Fachbereichen
- offenbar keine angemessene Rechtschreibkorrektur
- Vorlagen entbinden nicht von Justierungen der Bildpositionen etc.
- Literaturverwaltung umständlich und fehleranfällig

- What You See Is What You Get
- zueinander kompatible Werkzeuge
- Standard in der freien Wirtschaft
- Literaturverwaltung mittels interner oder externer Tools (große Auswahl)

Formatierungsmöglichkeiten sind vergleichbar – was ist für Sie effektiv und effizient?

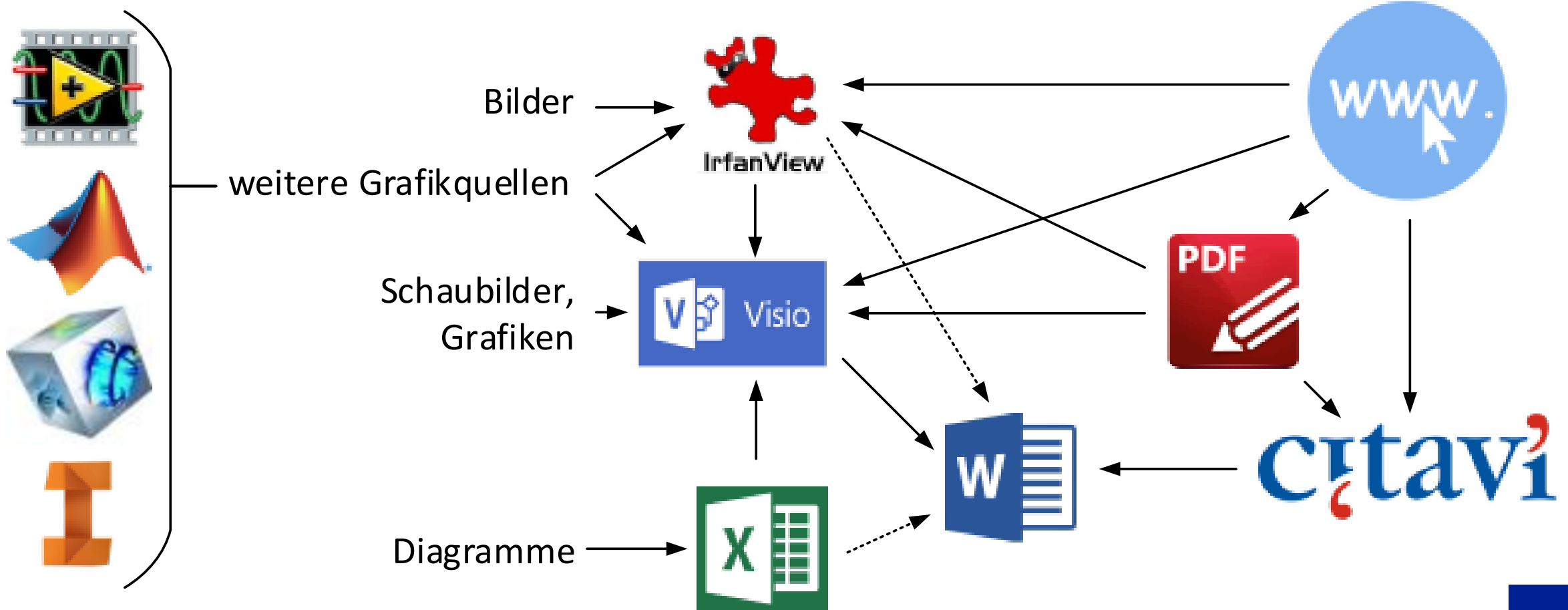
# Werkzeug



Software-Tools auf eigene Bedürfnisse einrichten! – Mit weniger Klicks zum Ziel.

# Workflow

Workflow – das A und O. Ich mache das so:



- Ein Rahmendokument ist guter Anfang:
  - ein Dokument basierend auf gegebenen **Formatvorgaben** (Praktikumsordnung/ Betreuer) erstellen, welches bereits eine Gliederung in Inhaltsverzeichnis, Einleitung, Versuch aufweist
  - oder – eine **Formatvorlage** für Praktikumsversuche herunterladen und diese verwenden und ggf. anzupassen.
- Vorteil: Rahmendokument kann nach und nach mit Inhalt gefüllt werden und Sie sitzen nicht mit einer Schreibblockade vor einem leeren Dokument.
- Nehmen Sie das **Formatieren** (Übersichtlichkeit, Einheitlichkeit, optische Attraktivität) **sehr ernst!** Es entscheidet über den ersten Eindruck des Lesers und damit über Leselust oder Lesefrust.



# Format

**Einheitlichkeit:** Nutzen Sie ausschließlich Formatvorlagen und vermeiden Sie **vollständig** „händisches Gefrickel“!

Überschriften,  
Bildunterschriften,  
Tabellenüberschriften,  
Kopfzeile, Fußzeile



Schriftart und –größe, Farbe,  
Ausrichtung, Einrückung

Dokumentenweit für Textklasse zugewiesen

Verzeichnisse für Inhalt,  
Abbildungen, Tabellen,  
Literatur

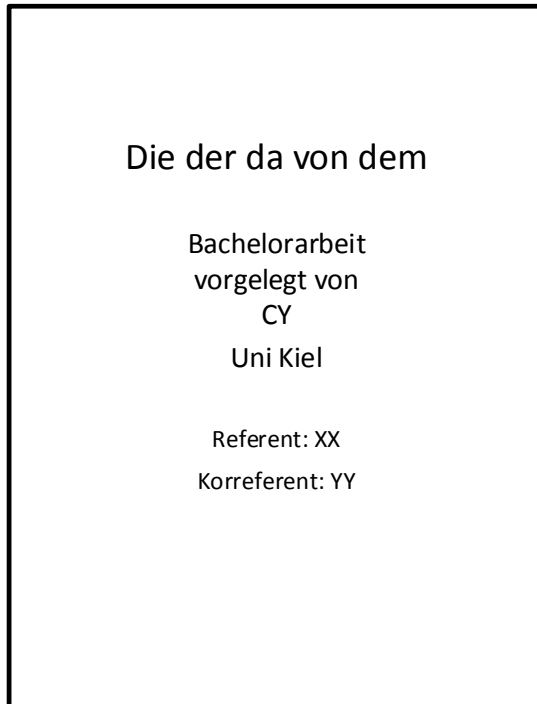


konsistente Nummerierung  
und Verlinkung

Dokumentenweit dynamisch gesichert

# Format

## Deckblatt



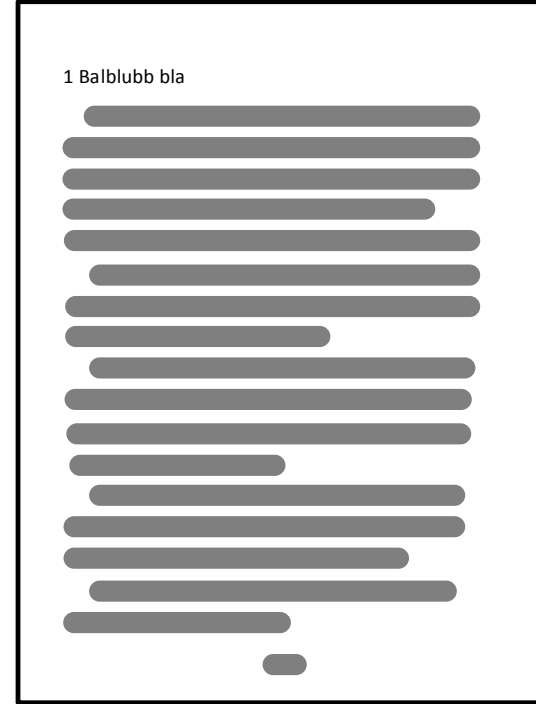
Abschnitt 1

## Inhaltsverzeichnis



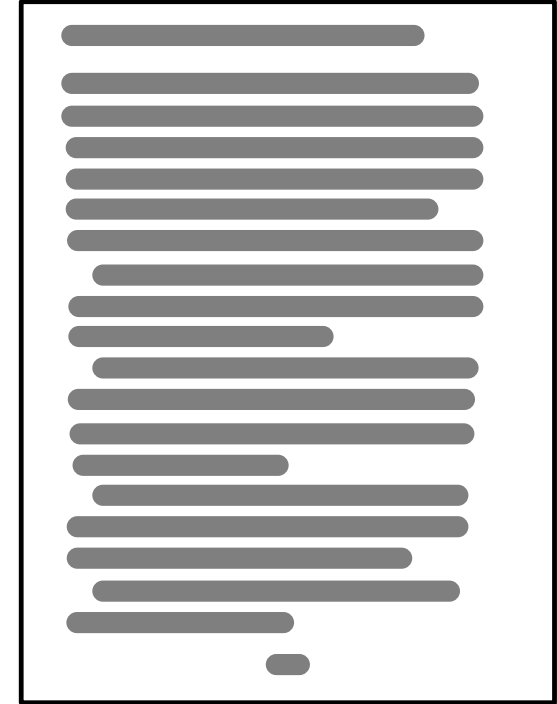
Abschnitt 2

## Kapitel 1, erste Seite



Abschnitt 3, erste Seite

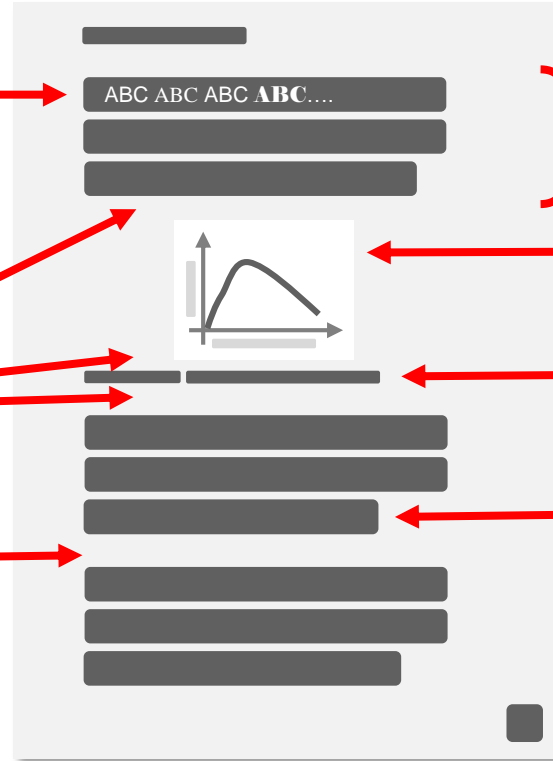
## Kapitel 1



Abschnitt 3 Folgeseiten

# Format

- Schriftart sollte gut lesbar sein
- Schriftgröße 11 oder 12 (abhängig von Schriftart)
- angemessene Abstände
- Zwei Absätze durch größeren Abstand voneinander hervorheben



- Absatz als Blocksatz formatieren
- Empfohlener Zeilenabstand 1,5-fach
- aussagekräftige, relevante Abbildung
- angemessene Bildunterschrift
- Entertaste schließt Absatz ab
- Mit weicher Eingabetaste (Shift+Enter) wird Zeilenumbruch eingefügt, ohne dass neuer Absatz gebildet wird

# Format

- Hauptkapitel in Kopfzeile



- Seitenränder: oben, rechts und links 2,5 cm, unten 2 cm (Empfehlung)

- **Keine Objekte dürfen Seitenränder überschreiten!**

- Seitenzahlangebe in Fußzeile

- auf Abbildungen, Tabellen, Formeln, Kapitel und Literaturquellen
- bestehen aus eindeutiger Kategorie und fortlaufender Nummer

Abbildung 4

- Beispiele:

Formel 23, (23)

Formel 3.12, (3.12)

Abbildung 1

Abbildung 2.1

Abb. 1

Tabelle 4

Tabelle 4.5

Tab. 23

Kapitel 3.4

Abschnitt 1.3

Wegner (1867)

[23]

## Beispiele

- Wichtig: Verweise vollständig in Sätze integrieren, aber bestimmten Artikel weglassen:

**In Abbildung 3.45** ist zu erkennen, dass die Spannung nicht grundsätzlich ... . **Der Graph in Abbildung 3** zeigt ein periodisches Verhalten, dass temperaturunabhängig ist **[45]**. **Formel 23** beweist, dass ... .

Die grundlegende Arbeitsweise der Vorrichtung ist **in Abbildung 3.5** dargestellt. **In Teilabbildung A** ist die Struktur ... zu erkennen. **Abbildung 19C** zeigt die Vorderansicht, während **in Abbildung 19A** die Systemantwort auf ... abgebildet ist, die den Erwartungen **nach (2)** entspricht.

## Beispiele

BildUNTERSchrift/ TabellenÜBERSchrift zusammen mit  
Abbildung/ Tabelle sind bereits in weiten Teilen selbsterklärend



1. auf Diagramm/ Tabelle hinweisen

2. Diagramm/ Tabelle zeigen

3. Diagramm/ Tabelle vollumfänglich  
im Text erklären und nutzen

Abbildungen und Tabellen in unmittelbarer  
Nähe ihrer Nutzung im Text platzieren!

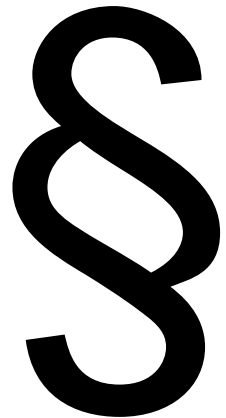
## auf Literaturquellen

- Verweise an *relevanten Stellen* in Text aufnehmen. Ziel:
  - Leser soll sich weiter informieren und Ihre Aussagen prüfen können.
  - Sie offenbaren, dass Sie umfangreich zum Thema recherchiert haben.
- Quellenverweise platzieren in:
  - Fließtext, vorzugsweise ans Satz- bzw. Absatzende VOR dem Punkt.
  - TabellenÜBER- bzw. BildUNTERSchriften, vorzugsweise ans Satzende VOR dem Punkt
- Quellenverweise nicht platzieren in:
  - Grafiken und Diagramme, Formeln und Formelnummern, Überschriften



- Kopieren und Zitieren sind zwei vollkommen unterschiedliche Dinge:
- **Kopieren** und sinngemäßes **Übernehmen** von Informationen, Bildern, Messdaten oder Textpassagen aus jeglichen anderen Quellen (alte Protokolle, Bücher, Internet) ohne Quellennachweis ist **verboten!**

Tatbestand  
**Plagiat**



- Verlust des BA/MA-Versuches
- Ausschluss aus der Universität
- Rücknahme des akademischen Titels
- Verlust des Arbeitsplatzes, Verlust der Reputation

- **Zitieren und Referenzieren** hingegen ist **erlaubt** und **notwendig**.
- Nutzen Sie die Ideen und Ergebnisse anderer und bauen Sie Ihre eigene Arbeit darauf auf!
- Verweisen Sie auch auf Ihre eigenen vorherigen Arbeiten (z.B. Verweis auf BA in MA)
- Kennzeichnen Sie diese und geben Sie die Quellen an!

- Ihre Arbeiten mit dem Stand der Technik messen
  - auf naheliegende Werke verweisen, um anderen ein Urteil zu erlauben
  - Literaturaussagen als Beweise für eigene Argumentationsketten nutzen
- Unter Beweis stellen, dass Sie die wichtigsten Schriften des Faches kennen
  - Dokumentieren Sie, dass Sie informiert gearbeitet haben!
- Den Leser bei der Erschließung der Thematik unterstützen
  - Umfangreiche Literaturangaben in der Einleitung und im Methodenteil sind wertvoll für Leser, die an ähnlicher Fragestellung arbeiten.
- Schreibarbeit sparen
  - Verweis auf Fachbücher, Übersichtspaper erspart eigene tiefergehende Erläuterungen zum technischen Hintergrund.

Nutzungsrecht für Bilder sicherstellen: Urheberrecht!  
Kostenlose, lizenzfreie Grafiken aus Internet beziehen.  
Wenn es durch Nutzungsrecht gefordert, geben Sie die Bildquelle an!

- in der Bildunterschrift direkt
- als Fußnotenverweis in der Bildunterschrift

Alle Quellen, bei denen neben dem Bild noch weitere Inhalte relevant sind, nehmen Sie in das Literaturverzeichnis auf. Verweis dann:

- als Literaturverweis in der Bildunterschrift

Durch Sie veränderte Schaubilder kennzeichnen: „ ... basierend auf [23].“

- direktes Zitieren: Wortwörtliche Übernahme einer Textaussage und Kenntlichmachung durch Anführungsstriche, z.B.:

„Niemand hat die Absicht, eine Mauer zu bauen“ [Ulbricht 1961]

- in MINT gilt: „Paraphrasieren statt direktes Zitieren“: Sie geben den Inhalt mit Ihren eigenen Worten an, z.B.:

Zwei Monate, bevor mit dem Bau der innerdeutschen Mauer begonnen wurde, gab der DDR-Staats- und Parteichef Walter Ulbricht in einer Presseerklärung an, dass niemand die Absicht hätte, eine Mauer zu bauen [Ulbricht 1961].

- Einheitlichen Verweisstil nutzen: nummeriert [1]/ Autor-Jahr [Sullivan 2014]
- Quellenverweise dürfen Text nicht zerreißen und Lesefluss nicht behindern
- **Quellenverweis muss eindeutig Text zugeordnet werden, für den er gültig ist** (Satz, bzw. Absatz). Verweise am Ort ihrer Bezugnahme einfügen:

„Der Skin-Effekt hat keine signifikanten Auswirkungen bei Drahtdurchmessern kleiner als der doppelten Skintiefe  $\sigma$  [23].“ (Satzende, VOR Punkt)

„Gemäß Sullivan [29] ...“ (Satzanfang mit Nennung des Hauptautors)

„Aus einer Arbeit an der Universität Dartmouth geht hervor .... [23]“ (Nennung der Institution)

- Lieber einmal zu viel, als einmal zu wenig auf Quelle verweisen!

Ein Bild sagt mehr  
als 1000 Worte

relevant, aussagekräftig, formal gelungen



Die Investition in gute Schaubilder und Diagramme lohnt sich:

- Die **Formulierung** des beschreibenden Textes **fällt viel leichter!**
- **Komplexe Inhalte** können unmissverständlich dargestellt werden.
- Der **Informationsgehalt** pro Seite kann drastisch zunehmen.
- Die Lesefreude wird durch **Abwechslung** gefördert.

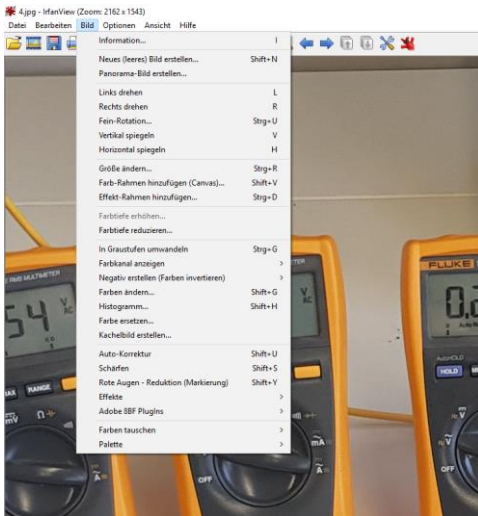
# Schaubilder

für TF-Studierende Zugriff  
via MS Azure

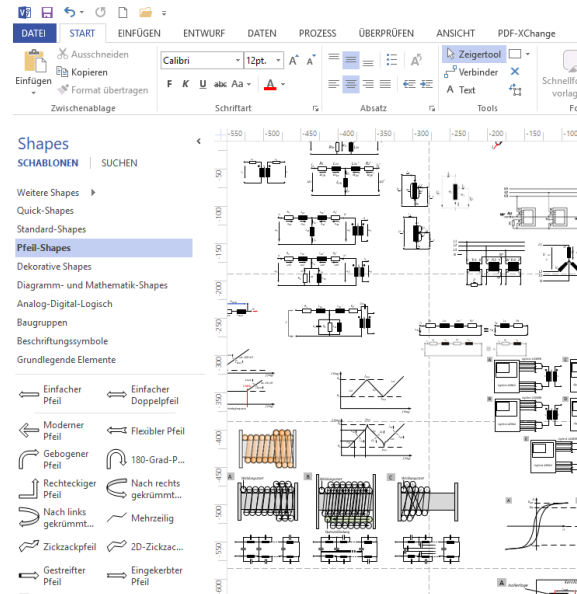


IrfanView

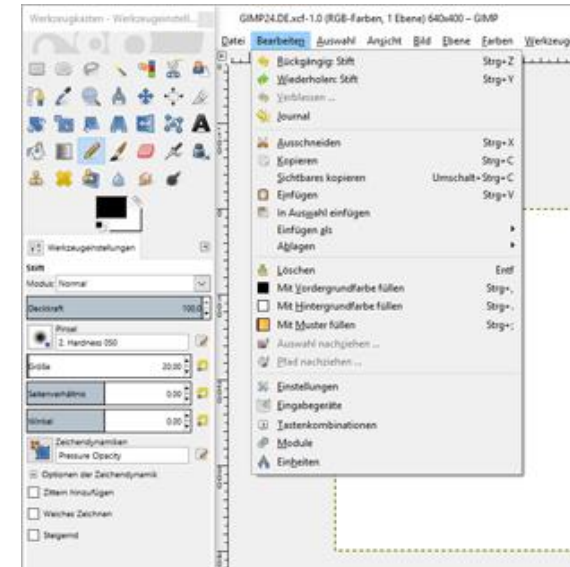
freistellen  
invertieren  
Größe ändern  
Farbtiefe reduzieren  
Transparenz



Vektor-Grafik mit Fang  
umfangreiche Vorlagen  
rudimentäre CAD



Paintshop-Pendant:  
freistellen, bearbeiten,  
künstlerische Effekte

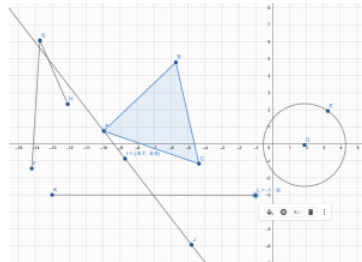




# Schaubilder

GeoGebra

2D und 3D Grafikrechner,  
Geometrie, komplexe  
Zahlen



**FreeCAD**

3D CAD-Programm in  
Anlehnung an Inventor

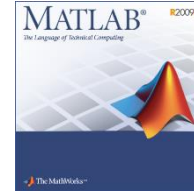
# Diagramme

## Excel



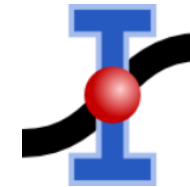
- für Daten mit überschaubarer Datenpunktmenge und für einfache Diagrammarten ausreichend
- Formatoptionen nutzen und Diagramme ansprechend ausgestalten!
- Office 365 oder Office for Students

## Matlab



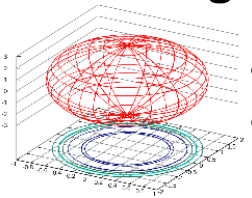
- unter [//batman.tf.uni-kiel.de](https://batman.tf.uni-kiel.de) verfügbar
- Erstellen Sie Skript-Vorlagen, um einheitliche Formatierung Ihrer Diagramme sicherzustellen!

## SciDAVis



- Freeware
- sehr übersichtliche Bedienung

## gnuplot



- Freeware
- 2D und 3D Diagramme, FITs

## QtiPlot



- kostenpflichtiges, günstiges Programm
- sehr übersichtliche Bedienung
- Python-kompatibel
- [www.qtiplot.com](http://www.qtiplot.com)

## Origin

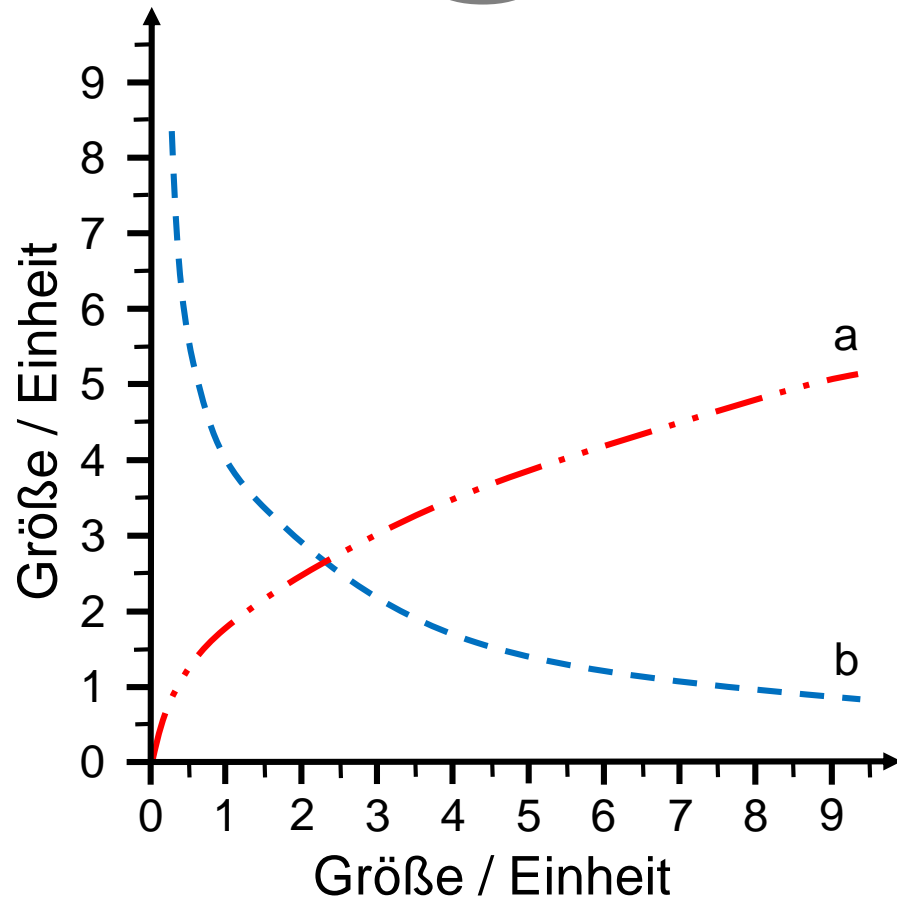


- sehr professionelles, sehr teures Programm
- fragen Sie am Lehrstuhl nach vorhandenen Lizenzen

# Diagramme

- alle Parameter gut erkennbar: Gesamtgröße, Schriftgrößen, Achsenaufteilungen, Liniendicken, Linienfarben
- vollst. Achsenbeschriftung: Größe, Einheit, standardisierte Skalierung
- vollst. Legende bzw. Beschriftung der Graphen
- eine Bildunterschrift **mit ausreichender Erklärung, um den Inhalt des Diagramms zu erfassen**
- Nicht überfrachten (zu viele Graphen, zu viel Information)

# Diagramme



- Nutzen von Einheitenvorsätzen:  
nicht 800.000 dings sondern  
0,8 Mdings oder  $8 \cdot 10^5$  dings.
- Auf sinnvolle Skalierung achten.
- Skala auf relevanten Datenbereich einschränken.
- Abschnitte möglichst zu ganzzahligen Teilen:  
typische Skalenabstände: 1; 2; 2,5 oder 5.
- Mindestens 3 Zahlen als Skala pro Achse.
- Mehrere Kurven: individuell eindeutig bezeichnen
- Kurven farblich **und** durch unterschiedliche  
Linienarten oder unterschiedliche Markierungen  
unterscheidbar gestalten.
- Format der Variablen an Textstil  
des Dokumentes anpassen

# Tabellen

TabellenÜBERSchrift mit Tabellenbezeichnung und kurzer Beschreibung des Tabelleninhaltes

*Tabelle 3: Messergebnisse der Spannung in Abhängigkeit der Temperaturen Bla und Blu, sowie der Geschwindigkeit Zi. Die Werte zeigen keinen eindeutigen, statistisch signifikanten Zusammenhang. Die Daten sind in Abbildung 3 graphisch dargestellt.*

Nr.	Bla T/°C	Blu T/K	Zi v /km·s <sup>-1</sup>	ghn U /mV
1	23,46	123,65	1,234 E-9	0,222
2	32,34	122,56	1,222 E-9	0,112
3	12,44	123,56	1,212 E-9	0,102
4	33,92	165,77	1,312 E-9	0,101
5	34,28	174,11	1,421 E-9	0,098
6	23,56	152,01	1,224 E-9	0,055
7	45,45	176,43	1,234 E-9	0,033

Tabellenkopfzeile  
mit Größen und  
Einheiten

Wählen Sie ansprechende  
und übersichtliche Optik!

Datenbereich

Zellen ohne Werte

Zahlen spaltenweise einheitlich formatiert  
(feste Anzahl Nachkommastellen, führende 0, Ausrichtung rechts)

- Gleiches mit Gleichem benennen, dafür etablierte Fachbegriffe nutzen (im Zweifel Präzision vor Vielfalt)
- spezielle Fachbegriffe im Text erklären (Begriffe, die die durchschnittliche Person des Fachs nicht kennt)
- neue Fachbegriffe nur in begründeten Fällen selbst entwickeln
- keinen Slang, keine nichtetablierten Abkürzungen, Abkürzungen sinnvoll nutzen (nicht zu viele, nicht zu komplex)
- Absätze geschickt zur Strukturierung der Inhalte einsetzen (ein Absatz pro Gedanken, typisch 1/6 – 1/3 der Seite)

Achten Sie auf Kausalität!

Aussagen müssen Sinn ergeben und dürfen sich nicht widersprechen.



Im Satz, im Absatz, im gesamten Dokument!

- Ein Gedanke pro Satz.
- Satzbau: ganze Sätze **angemessener Komplexität und Länge**.
- Satzlängen und Komplexität des Satzbaus **variieren**.  
(eigenen Stil finden und von anderen Werken inspirieren lassen)
- Kommasetzung:
  - Infinitiv mit „zu“ immer von anderen Satzteilen abtrennen
  - nachträgliche Erläuterungen abtrennen
  - Satzteile (Hauptsatz, Nebensätze) abtrennen

- Variablen und physikalische Größen: *kursiv*
  - Fläche  $A$ , die Unbekannte  $x$ , Masse  $m$
- Mathematische Konstanten: aufrecht
  - Kreiszahl:  $\pi$ , eulersche Zahl:  $e$ , imaginäre Einheit:  $j$
- Einheiten: aufrecht
  - 1 V, 1 kg, 1  $\Omega$ , 1  $\mu\text{A}$ , 1 m
- Vektoren: *kursiv* und **fett** oder kursiv mit Vektorpfeil
  - Geschwindigkeit  $\mathbf{v}$  oder  $\vec{v}$ , elektrisches Feld  $\mathbf{E}$  oder  $\vec{E}$
- Indizes: aufrecht, wenn sie Abkürzungen für Wörter sind, *kursiv*, wenn sie für Formelzeichen stehen
  - Gesamtlänge  $l_{\text{ges}}$ , das Folgenglied  $a_n$

geschütztes Leerzeichen  
zwischen Zahl und Einheit  
sinnvolle Auflösung wählen  
(nicht: 1000.000 E-00033)

Formeln zentrieren und  
durchnummerieren. Auf  
Formeln im Text verweisen!



# Formelsatz

Formelobjekte werden zentriert



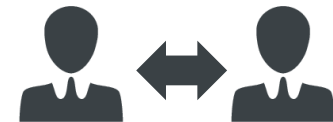
Verweis auf Formel  
(-nummer) im Text

Nummerierung der  
Formel rechtsbündig

- Lesen, soviel Sie können! Was gefällt Ihnen, was können Sie nutzen?
- Vernetzen Sie sich, trauen Sie sich, zu fragen:
  - Freundeskreis, Experten an CAU / bei ResearchGate
- Review: nur ausgegorene Manuskriptteile an andere mit Bitte um Feedback weitergeben.
- Nicht lange an Fragen und Problemen herumkauen! Umgehend vorbereitet an Betreuenden wenden!



ResearchGate



- Wo sind Sie am produktivsten?
- Arbeit und Freizeit örtlich trennen!
- Arbeitsideen auch in Freizeit erlauben und festhalten!
- ToDos übersichtlich notieren, z.B. in elektronischen Kalendern!



Für Abwechslung sorgen! (experimentieren, Literaturarbeit, Expertengespräche ...)



## **Schreibberatung: Offene Sprechstunde Workshops**

**Meine erste Hausarbeit  
Hausarbeiten erfolgreich schreiben  
Schreibblockaden überwinden  
Endspurt: Abschlussarbeiten schreiben**



Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Zentrum für Schlüsselqualifikationen

## **Wahlpflichtmodule „Schlüsselqualifikationen“ z.B.**

**Lernen lernen  
Schreiben als Prozess – Hinein in den Schreibfluss!  
Moderation und Präsentation  
Storytelling  
Marketing in der Praxis**

Viel Erfolg!

Idee zu einer sinnvollen  
Gliederung gesucht?

Fragen gerne an: [mm@tf.uni-kiel.de](mailto:mm@tf.uni-kiel.de)

Meinung zu Ihrem  
Manuskript, zu Grafiken und  
Ausdrucksweise gefragt?