

Naturwissenschaftlich-technologisches,
Sprachliches und
Wirtschaftswissenschaftliches Gymnasium

Seminararbeit 2025/26

Rahmenthema des Wissenschaftspropädeutischen Seminars:

Berechnungen mit Julia und Python

Leitfach: Physik

Thema der Arbeit:

Die Kettenlinie

Verfasser/in: **Firstname Lastname**

Kursleiter/in: Name Lehrer

Abgabetermin: 11. November 2025

Bewertung	Punkte
schriftliche Arbeit	
Abschlusspräsentation	

Datum

Unterschrift des Kursleiters

Inhaltsverzeichnis

1 Die Grundlagen **1**
1.1 Allgemeine Anforderungen . . . 1
1.2 Quarto mit VS Code verwenden . . . 1
1.3 Quarto mit RStudio verwenden . . . 2
1.4 Quarto mit JupyterLab verwenden . . . 2
1.5 Wechsel zwischen Dateiformaten . . . 3

2 Struktur eines Dokuments **3**

3 Das ist eine Sektion **4**
3.1 Das ist eine Untersektion . . . 4
3.1.1 Das ist eine Unter-Untersektion . . . 4

4 Formatierung **4**

5 Bilder einfügen **5**

6 Code einfügen **6**

7 Quellen, Referenzen und Verweise **7**
7.1 Arten des Zitierens . . . 7
7.1.1 Direktes Zitat . . . 7
7.1.2 Indirektes Zitat . . . 7
7.1.3 Zitat mit Seitenangabe . . . 7
7.1.4 Zitieren über Fußnoten . . . 7
7.1.5 Referenz auf Kapitel im Text . . . 7
7.2 Arbeiten mit Zotero . . . 8
7.2.1 Zotero installieren . . . 8
7.2.2 Quellen sammeln . . . 8
7.2.3 Quarto mit Zotero nutzen . . . 8

8 Export und weitere Optionen **10**

Literaturverzeichnis **11**

Schlusserklärung **12**

Abbildungsverzeichnis

1 Mein Bild . . . 5
2 Kleiner . . . 5

1 Die Grundlagen

Was ist Quarto? Quarto ist ein Open-Source-System zum Schreiben von Texten – besonders geeignet für wissenschaftliche Arbeiten. Es basiert auf der Markdown-Sprache und ermöglicht es dir, Texte einfach zu schreiben, direkt zu sehen, wie sie aussehen, und sie professionell als PDF oder HTML zu exportieren. Quarto nutzt LaTeX für den PDF-Export, lässt sich aber viel leichter bedienen als reines LaTeX.

> **Hinweis**
>
> Dies ist **kein** Leitfaden zum Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit, sondern eine Anleitung, wie man Quarto verwendet.

Diese Vorlage zeigt dir, wie du mit Quarto starten kannst – z.B. mit VS Code, RStudio oder JupyterLab. Wenn du Fragen hast, hilft dir das Tutorial oder der Leitfaden.

Wir gehen davon aus, dass auf deinem Computer noch nichts installiert ist. Wenn du schon z. B. Python oder VS Code installiert hast, kannst du die entsprechenden Schritte überspringen.

1.1 Allgemeine Anforderungen

- Lade Python herunter und installiere es.
- Lade Quarto herunter und installiere es.
- Wenn du Python-Code direkt im Dokument beim Rendern ausführen willst, installiere das Jupyter-Paket mit: `python3 -m pip install jupyter` und prüfe die Installation mit: `quarto check jupyter`
- Um PDF-Dateien zu exportieren, installiere TinyTeX mit: `quarto install tinytex`

1.2 Quarto mit VS Code verwenden

1. Lade VS Code herunter und installiere es.
2. Installiere diese Erweiterungen:
    - Python
    - Quarto
    - Jupyter (nur, wenn Du das Jupyter-Paket installiert hast)
3. Öffne deine `.qmd`- oder `.ipynb`-Datei mit VS Code.

Mehr Infos gibt's im VS Code Kapitel des Leitfadens.

> **Hinweis**
>
> Die Vorschau in VS Code ist **nicht live**. Speichere die Datei, damit sie aktualisiert wird. Wenn Fehler auftreten, versuche den absoluten Pfad zur Datei zu verwenden.

1.3 Quarto mit RStudio verwenden

Falls du lieber mit RStudio arbeitest:

1. Installiere RStudio und R.
2. (Optional) Installiere das Quarto-Paket in R: `install.packages("quarto")`
3. Öffne deine `.qmd`-Datei in RStudio.
4. Prüfe die Installation mit: `quarto check`
5. Zum Rendern einfach auf „Rendern" klicken.

Mehr Infos im RStudio-Leitfaden.

> **Hinweis**
>
> Auch hier: Änderungen werden erst nach dem Speichern sichtbar.

1.4 Quarto mit JupyterLab verwenden

1. Starte JupyterLab mit: `jupyter lab`
2. Öffne deine `.ipynb`-Datei.

Weitere Infos: JupyterLab-Leitfaden.

> **Hinweis**
>
> Auch hier gilt: Speichern aktualisiert die Vorschau.

> **Hinweis**
>
> JupyterLab ist eine grafische Benutzeroberfläche zum Bearbeiten und Ausführen von `.ipynb`-Dateien (Notebooks). Du kannst JupyterLab als Editor verwenden, um Notebooks mit Quarto zu rendern.
>
> Du darfst den Jupyter-Kernel nicht mit JupyterLab verwechseln. Der Kernel ist das *Rechen-*

herz von Jupyter. Er führt den Python-Code (oder anderen Code, z. B. R oder Julia) aus, falls Du mit Quarto Codeblöcke in .qmd- oder .ipynb-Dateien direkt beim Rendern auszuführen willst.

1.5 Wechsel zwischen Dateiformaten

Du kannst `.qmd`- und `.ipynb`-Dateien problemlos ineinander umwandeln: `quarto convert deine_datei.qmd` oder `quarto convert deine_datei.ipynb`

> **i** Hinweis
>
> Die Konvertierung ist **verlustfrei**. Du kannst frei zwischen den Formaten wechseln.

> **!** Wichtig
>
> Wenn du eine `.qmd`-Datei als PDF speicherst und eine `.ipynb`-Datei mit dem gleichen Namen existiert, wird diese **gelöscht**. Sei vorsichtig!

2 Struktur eines Dokuments

Die wichtigste Datei bei Quarto ist eine **.qmd**-Datei (Quarto Markdown) oder **.ipynb**-Datei (Jupyter Notebook). In dieser Datei schreibst du den Text deiner Arbeit. Beide Formate funktionieren gleich, sehen aber beim Bearbeiten unterschiedlich aus. Du kannst wählen, was dir besser gefällt.

Jede Datei beginnt mit einem sogenannten *Header*. Dort stehen wichtige Infos und Einstellungen zum Dokument. Du kannst Bilder, Links, Quellen und Code einfügen – das alles wird beim Exportieren automatisch richtig dargestellt. Die Seitenzahlen werden ab dem Inhaltsverzeichnis automatisch vergeben.

Ein typischer Aufbau sieht so aus:

3 Das ist eine Sektion

3.1 Das ist eine Untersektion

3.1.1 Das ist eine Unter-Untersektion

So geht es weiter. Bis zu fünf Ebenen sind möglich.

Das Inhaltsverzeichnis wird automatisch erstellt – du musst nichts extra tun.

4 Formatierung

Quarto kann viele Formatierungen darstellen:

kursiv, **fett**, ***beides***

Hochstellen: 2^3, Tiefstellen: H_2O

Listen:

- Apfel
- Birne
- Banane

1. Erster Punkt
2. Zweiter Punkt

Tabellen:

Rechts	Links	Standard	Zentriert
12	12	12	12
123	123	123	123

Tabellen- und Abbildungsverzeichnisse werden automatisch erstellt, wenn du im Header `lot: true` und `lof: true` einfügst.

Seitenumbruch:

Mehr Infos findest du in der Quarto-Anleitung.

5 Bilder einfügen

Speichere Bilder im Ordner `assets` und binde sie so ein:



Abbildung 1: Mein Bild

Skalieren:



Abbildung 2: Kleiner

Mit Bildunterschrift:

```
![Beispielbild](./assets/bild.jpg)
{fig-align="center" fig-cap="Dies ist eine Bildunterschrift" width="50%"}
```

Typische Optionen:

Option	Beschreibung	Beispiel
`fig-cap`	Bildunterschrift	`fig-cap: "Mein Bild"`
`fig-align`	Ausrichtung	`fig-align: center`
`out-width`	Breite (in % oder px)	`out-width: 50%`

6 Code einfügen

Ausführbarer Python-Code:

```
for i in range(3):
  print("Hallo Quarto!")
```

```
Hallo Quarto!
Hallo Quarto!
Hallo Quarto!
```

> **!** Wichtig
>
> Wenn Du keinen Jupyter-Kernel installiert hast, kannst du das Dokument so nicht rendern. Wenn du keinen ausführbaren Code für deine Arbeit brauchst, kannst du den Code-Block einfach löschen, danach kannst du das Dokument auch ohne Jupyter-Kernel rendern.

Code ohne Ausführung, aber mit Syntax-Hervorhebung:

```
for i in range(3):
  print("Nicht ausführbarer Code")
```

Ganz neutral, ohne Formatierung:

```
for i in range(3):
  print("Kein Highlighting")
```

Du kannst sogar eigene Syntaxdateien für andere Sprachen einfügen. Mehr dazu in der Anleitung.

7 Quellen, Referenzen und Verweise

In wissenschaftlichen Arbeiten ist korrektes Zitieren sehr wichtig. Quarto nutzt dafür `.bib`-Dateien (Bibliographien im BibTeX-Format) und formatiert die Referenzen automatisch im gewünschten Stil (z. B. APA, MLA oder DGPs).

7.1 Arten des Zitierens

7.1.1 Direktes Zitat

Ein direktes Zitat wird wortwörtlich übernommen und in Anführungszeichen gesetzt:

> "Quarto ist ein modernes Open-Source-Publishing-System für Datenwissenschaften, das die Erstellung von dynamischen Berichten und wissenschaftlichen Artikeln ermöglicht." [1]

7.1.2 Indirektes Zitat

Ein indirektes Zitat gibt den Gedanken sinngemäß wieder:

Laut der offiziellen Webseite ist Quarto ein flexibles System zur Veröffentlichung wissenschaftlicher Inhalte [1].

7.1.3 Zitat mit Seitenangabe

Angaben zu bestimmten Seiten sind möglich (z. B. bei Büchern oder PDF-Artikeln):

Wie in [2] beschrieben, gibt es verschiedene Kontrollmechanismen.

7.1.4 Zitieren über Fußnoten

Auch über Fußnoten kann man zitieren[1].

7.1.5 Referenz auf Kapitel im Text

Du kannst auch auf Kapitel in deinem Dokument verweisen[2], sowohl rückwärts als auch vorwärts[3].

Und so sieht es als Text aus: Siehe Allgemeine Anforderungen

[1] Vgl. [3]
[2] Siehe Bilder einfügen
[3] Export und weitere Optionen

7.2 Arbeiten mit Zotero

Zotero ist ein kostenloses Literaturverwaltungsprogramm, das dir hilft, Quellen zu sammeln, zu organisieren und automatisch in deine Arbeit einzufügen – inklusive korrekt formatierter Zitate und Literaturverzeichnisse.

- Du kannst Webseiten, Bücher, Artikel usw. mit einem Klick speichern.
- Zotero erstellt automatisch Zitate und Literaturverzeichnisse im gewünschten Stil (z. B. APA, MLA, Chicago).
- Du kannst deine Quellen mit Notizen und Tags organisieren.
- Zotero funktioniert auf Windows, macOS, Linux – und bietet auch eine Web-Version.

7.2.1 Zotero installieren

1. Lade Zotero unter https://www.zotero.org herunter und installiere es.
2. Installiere den **Zotero Connector** für deinen Browser (Chrome, Firefox oder Edge), damit du Quellen direkt aus dem Internet speichern kannst.

7.2.2 Quellen sammeln

- Wenn du auf einer Webseite bist (z. B. in einer Online-Bibliothek oder bei Wikipedia), erscheint im Browser ein Symbol (z. B. ein Buch oder ein Artikel).
- Klicke darauf – Zotero speichert die Quelle automatisch.
- Du kannst später Änderungen oder Ergänzungen vornehmen (z. B. Seitenzahlen oder Zugriffsdaten).

7.2.3 Quarto mit Zotero nutzen

Um Zotero mit Quarto zu verwenden, musst du eine **.bib-Datei** exportieren:

1. Wähle in Zotero deine Quellen aus.
2. Rechtsklick → **Exportieren** → Format: **BibTeX**.
3. Speichere die Datei als `literatur.bib` im Ordner `assets` deines Projekts.

Dann trägst du diese Datei im YAML-Header deines Quarto-Dokuments ein:

```
bibliography: assets/literatur.bib
csl: assets/deutsche-gesellschaft-fuer-psychologie.csl  # Beispiel
# für Zitierstil
```

Der Zitierstil (CSL-Datei) bestimmt das Aussehen deiner Zitate und des Literaturverzeichnisses. Du kannst passende Stile unter https://www.zotero.org/styles suchen.

Zitieren und Literaturangaben werden über die `.bib`-Datei (Bibliographie) im Ordner `assets` abgewickelt.
Diese Datei enthält alle deine Quellen (im BibTeX-Format), die dann im Text zitiert werden können.

Diese Datei wird auch verwendet, um automatisch den Abschnitt *Literaturverzeichnis* am Ende des endgültigen Dokuments zu generieren.
Standardmäßig enthält dieser nur Literatur, die tatsächlich im Text zitiert wurde.
In dieser Vorlage wurde dieses Verhalten geändert, sodass jede Quelle aus der `.bib`-Datei aufgenommen wird, auch wenn sie im Dokument nie zitiert wurde.

Weitere Informationen zum Zitieren und zu Referenzen findest du in diesem Abschnitt der Anleitung.

> **Tipp**
>
> In deiner `.bib`-Datei (`assets/literatur.bib`) sollte der Eintrag für eine Webseite so aussehen:
>
> ```
> @online{quartoWebseite,
>   author    = {Quarto Development Team},
>   title     = {Quarto - Documentation},
>   year      = {2023},
>   url       = {https://quarto.org/docs},
>   urldate   = {2025-04-30}
> }
> ```

Zotero hilft dir also beim gesamten Prozess: von der Recherche über das Speichern bis zum sauberen Zitieren im fertigen Dokument.

8 Export und weitere Optionen

Nach jedem Speichern der `.qmd`- oder `.ipynb`-Datei wird das Dokument gerendert und gespeichert. Normalerweise sollte das fertige PDF im Ordner `_output` zu finden sein. Falls nicht, prüfe den Hauptordner.

Du kannst das PDF auch direkt aus der Vorschau herunterladen, wie du es mit jedem anderen PDF machen würdest, das in einem Browser geöffnet ist.

Alternativ kannst du ein PDF auch mit folgendem Befehl erstellen:

`quarto render Dateiname.qmd --to pdf`. Wenn du eine `.ipynb`-Datei verwendest, passe den Befehl entsprechend an.

Wie immer kann dir die Anleitung bei weiteren Fragen helfen. Es gibt auch viele Optionen, um das Aussehen und Verhalten des resultierenden PDFs zu ändern. Diese Optionen kommen in den Header des Dokuments. Du findest sie hier.

Literaturverzeichnis

[1] Posit Software, PBC: *Quarto - Scientific and Technical Publishing*. URL https://quarto.org. - abgerufen am 2025-04-30. — Zugriff am 30.04.2025

[2] Alniamy, Afnan ; Taylor, Bradley D.: Attribute-Based Access Control of Data Sharing Based on Hyperledger Blockchain. In: *Proceedings of the 2020 The 2nd International Conference on Blockchain Technology*. Hilo HI USA : ACM, 2020 — ISBN 978-1-4503-7767-6, S. 135–139

[3] Gauthier, François: *Religion, Modernity, Globalisation: Nation-State to Market* : Routledge, 2019 — ISBN 978-1-00-072597-1

[4] Abdullah Lajam, Omar ; Ahmed Helmy, Tarek: Performance Evaluation of IPFS in Private Networks. In: *2021 4th International Conference on Data Storage and Data Engineering*, *DSDE '21*. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2021 — ISBN 978-1-4503-8930-3, S. 77–84

Schlusserklärung

Ich versichere, dass ich die vorgelegte Seminararbeit persönlich und unverfälscht verfasst, sämtliche hierfür zu Hilfe genommene gedruckte sowie digitale Quellen im Literaturverzeichnis angegeben und die aus diesen Quellen stammenden Zitate oder Belegstellen für sinngemäß wiedergegebene Inhalte in meiner Seminararbeit als solche kenntlich gemacht habe. Die Seminararbeit ist in dieser oder einer ähnlichen Form in keinem anderen Kurs des diesjährigen oder eines vorhergehenden Abiturjahrgangs vorgelegt worden.

Ort, Datum	*Unterschrift*