Ein Bild, das Text, Schrift, Grafiken, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Mathematik hinter Wahlen

Dokumentation zur eigenständigen Durchführung des Workshops

**Studentinnen** Sarah Glatt  
Beatrice Wellmann

**Betreuerin** Lea Schenk

**Dozentinnen** Dr. Ingrid Lenhardt  
 Stephanie Hofmann  
 Lea Schenk

**Veranstaltung** Digitalbasierte Lernkontexte des Mathematikunterrichts

**Datum** 11.08.2023

Übersicht

[Kurzbeschreibung 1](#_Toc139899133)

[1 Vor dem Workshop 2](#_Toc139899134)

[I Fachliche Einführung 2](#_Toc139899135)

[II Technische Einführung 3](#_Toc139899136)

[III Vorbereitung 4](#_Toc139899137)

[2 Durchführung 5](#_Toc139899138)

[3 Nachbereitung 7](#_Toc139899139)

[4 Anhang 8](#_Toc139899140)

[Materialien 8](#_Toc139899141)

[Literatur- und Quellenverzeichnis 9](#_Toc139899142)

[Erklärung zur Selbstständigkeit 9](#_Toc139899143)

# Kurzbeschreibung

Im Rahmen des Workshops soll den Schüler\*innen anhand der unterschiedlichen im deutschen Wahlsystem verwendeten Sitzverteilungsverfahren der Einfluss mathematischer Modelle auf den Alltag verdeutlicht werden.

|  |  |
| --- | --- |
| Zielgruppe | Klassenstufe 10-12 (Gymnasien) |
| Fachinhalte | Sitzverteilungsverfahren (Niemeyer, D’Hondt, Sainte-Laguë) |
| Vorkenntnisse | Prozentrechnung, Grundkenntnisse deutsches Wahlsystem |
| Material | Halber Klassensatz Laptops mit Internetzugang, Beamer, Tafel, Handouts |
| Digitale Medien | Online-Workbook (H5P-Elemente), GeoGebra, PowerPoint-Folien |
| Umfang | 90 Minuten |

# 1 Vor dem Workshop

Zur Leitung des Workshops ist ein Grundverständnis des Wahlsystems, sowie der drei behandelten Sitzverteilungsverfahren vonnöten. Diese werden im Folgenden kurz vorgestellt.

## I Fachliche Einführung

#### Wahlsysteme

Zu Beginn des Kurses werden die Grundlagen der Verhältniswahl, sowie der absoluten und relativen Mehrheitswahl wiederholt.   
Bei der **Verhältniswahl** werden entsprechend des prozentualen Anteils der abgegebenen Stimmen Sitze an die aufgestellten Kandidat\*innen verteilt. Dieses Prinzip kommt bei der Zweitstimme der Bundestagswahl zum Einsatz.

Die **Mehrheitswahl** kommt zum Einsatz, wenn nur ein\*e Gewinner\*in bestimmt wird. Hierbei wird zwischen der relativen und absoluten Mehrheitswahl differenziert.   
Bei der **relativen Mehrheitswahl** reicht es aus, wenn ein\*e Kandidat\*in mehr Stimmen erhält als die anderen. Ein Beispiel ist hierfür in Deutschland die Erststimme bei der Bundestagswahl.   
Bei der **absoluten Mehrheitswahl** benötigt ein\*e Kandidat\*in mehr als 50 Prozent der Stimmen, um zu gewinnen. Die absolute Mehrheitswahl wird beispielsweise bei der Präsidentschaftswahl in Frankreich angewandt. Quelle

#### Sitzverteilungsverfahren

Bei dem Sitzverteilungsverfahren nach **Niemeyer** wird zunächst berechnet, wie viele der N Sitze den einzelnen Parteien nach der prozentualen Stimmenverteilung zustehen. Da nur ganzzahlige Sitzplätze vergeben werden können, erhalten die Parteien im daraufhin nur den ganzzahligen Anteil der ihnen zustehenden Sitzplätze. Zuletzt werden die übrigen Sitzplätze an die Parteien vergeben, welche den höchsten Nachkomma-Anteil besitzen. Das Sitzverteilungsverfahren nach NIemeyer bevorzugt bei Wahlen tendenziell kleinere Parteien mit weniger Stimmen. Quelle

Tab. Berechnung einer Sitzverteilung bei 10 Sitzen nach Niemeyer

Aufgrund der Verteilungsvorschrift kann bei Niemeyer das sogenannte **Sitzzuwachs**- oder auch **Alabama-Paradoxon** auftreten. In solchen Fällen erhält eine Partei weniger Sitze, wenn insgesamt ein Sitz mehr vergeben wird. Grund hierfür ist die vertauschte Reihenfolge der Nachkommaanteile bei Division durch eine andere Sitzanzahl. Aufgrund des Paradoxons, welches im Bundesstaat Alabama das erste Mal bei einer Wahl aufgetreten ist, wird das Verfahren nach Niemeyer beispielsweise in Alabama nicht mehr verwendet. Quelle

Tab. Berechnung einer Sitzverteilung bei 11 Sitzen nach Niemeyer

In Deutschland wird das Sitzverteilungsverfahren nach Niemeyer Stand 2023 bei den Landtagswahlen in Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen eingesetzt.

Die Funktionsweisen der Sitzverteilungsverfahren nach **D’Hondt** und **Sainte-Laguë** ähneln sich stark. Zunächst werden bei beiden Verfahren die Stimmen der einzelnen Parteien durch eine Anzahl vorgegebener Teiler dividiert. Die so errechneten Vergleichszahlen werden in eine Tabelle übertragen. Bei D’Hondt sind die Teiler ganzzahlig (1 - 2 - 3 ...), bei Sainte-Laguë betragen sie 0.5 – 1.5 – 2.5 etc. Anschließend werden die größten N Vergleichszahlen in absteigender Reihenfolge ermittelt. N entspricht dabei der Anzahl Sitze. Jede Partei erhält Sitzplätze entsprechend der ermittelten Vergleichszahlen.

Tab. Verfahren nach Sainte- Laguë und D'Hondt für 10 Sitze

Da für die Berechnung der Vergleichszahlen die Gesamtzahl Sitze nicht benötigt wird, kann das Sitzzuwachsparadoxon bei keinem der Verfahren auftreten.

Das Verfahren nach D’Hondt wird bei den deutschen Landtagswahlen in Saarland, Sachsen und Niedersachsen verwendet. D’Hondt bevorzugt bei Wahlen tendenziell größere Parteien mit mehr Stimmen. Quelle

Sainte-Laguë wird bei den Landtagswahlen in Baden-Württemberg, Bayern, Bremen, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein sowie bei der Bundestagswahl eingesetzt. Das Verfahren bevorzugt bei Wahlen weder große noch kleine Parteien systematisch. Quelle

## II Technische Einführung

Der Workshop ist darauf ausgelegt, auch mit wenigen technischen Vorkenntnissen durchgeführt werden zu können. Zur Vorbereitung folgt hier eine Übersicht der verwendeten Medien.

#### Online Workbook mit H5P-Elementen

Der Kurs wird mithilfe eines **Online-Workbooks** des Anbieters [Notion](https://www.notion.so/product/notion-for-product?gclid=CjwKCAjw2K6lBhBXEiwA5RjtCRsljZX7hzjeZGl_TmrdiMkyL1D66tCza5pbnAAexVOgU2wy6_IusxoCOwsQAvD_BwE) durchgeführt. Notion ermöglicht es, interaktive H5P-Elemente und GeoGebra-Inhalte einzubetten, sodass beim Bearbeiten des Workbooks nicht zwischen verschiedenen Medien und Webseiten gewechselt werden muss. Für jede Arbeitsphase sind ein bis zwei Seiten des Workbooks eingeplant. Das Ende einer Arbeitsphase wird durch ein STOP-Feld gekennzeichnet. Verlinkungen zu den Weiterführenden Seiten finden sich am Ende der Seiten.  
Die **H5P-Elemente** können per Texteingabe, Drag&Drop oder Mausklick bearbeitet werden.  
Viele der H5P-Elemente können mithilfe des Knopfs „Überprüfen“ die Eingabe auf Korrektheit prüfen und beliebig oft wiederholt werden. Es kann manchmal vorkommen, dass ein Element nicht auf Eingaben reagiert. In diesem Fall muss die Seite neu geladen werden. Dabei ist zu beachten, dass alle vorherigen Eingaben zurückgesetzt werden.   
Sollten die H5P-Elemente zu klein sein, können diese über die Funktion „Original anzeigen“ vergrößert werden. Alternativ kann das Element auch im Vollbildmodus geöffnet werden. Dieser kann mit der ESC-Taste verlassen werden.  
Im Online-Workbook sind außerdem einige GeoGebra-Dateien eingebettet.

#### Geogebra

Die **GeoGebra**-Inhalte beschränken sich auf Texteingaben und Tabellen. Letztere können ähnlich wie Excel-Tabellen ausgefüllt werden. Bei einigen Tabellen wird die Eingabe überprüft und durch eine farbige Markierung (rot/grün) bewertet. Diese Markierung kann entfallen, wenn ein\*e Schüler\*in das Eingabefeld zuvor durch „Entfernen“ geleert hat. Dieses Problem kann durch erneutes Laden der Seite behoben werden.

## III Vorbereitung

#### Gruppeneinteilung

Im Rahmen des Workshops ist erst eine Einteilung des Kurses in zwei und später in drei Gruppen notwendig. Die Aufteilung sollte im Idealfall so erfolgen, dass in den drei Gruppen Mitglieder beider Teilgruppen der ersten Aufteilung vertreten sind. Die Lehrkraft sollte sich vorher Gedanken machen, ob eine Einteilung nach Sitzplatz oder eine andere Art der Verteilung zu wählen ist.

#### (Bürgermeister-)Wahl

Zu Beginn des Workshops findet eine “Bürgermeisterwahl” statt. Diese kann per Handzeichen, Zettel oder einem digitalen Werkzeug, wie [Mentimeter](https://www.mentimeter.com/de-DE) durchgeführt werden. Wenn die Wahl mit einem solchen Werkzeug durchgeführt werden soll, ist dieses vorzubereiten.

#### Handout

Die Schüler\*innen bekommen als Ergebnissicherung zum Ende des Workshops ein Handout ausgeteilt. Dieses muss im Vorfeld in entsprechender Anzahl ausgedruckt werden. Da die Grafiken eingefärbt sind, ist ein Farbdruck zu empfehlen.

#### Laptops und Workbook-Link

Der Workshop arbeitet mit einem Online-Workbook, welches über einen Link geöffnet werden kann. Die Verknüpfung zur Webseite sollte zuvor auf den Laptops der Schüler\*innen hinterlegt werden. Für einen direkten Start in die Arbeitsphase der Schüler\*innen sind die Laptops bereits vor dem Workshopstart hochzufahren und die Links zu öffnen. Um Probleme während der Durchführung zu vermeiden, sollten die Laptops voll geladen sein oder im Kursraum entsprechende Lademöglichkeiten angeboten werden.

#### Vertraut machen mit Online-Workbook

Die \*innen werden im Workbook angeleitet und können selbständig die Aufgaben bearbeiten. Sollte es zu Rückfragen oder Ähnlichem kommen, ist es jedoch empfehlenswert, dass sich die Lehrkraft mit der Technik vertraut macht und die Aufgabentypen kennt (siehe [II Technische Einführung](#_II_Technische_Einführung)).

#### Workbook-Seite auf dem Lehrer-Laptop

Die wichtigsten Elemente des Online-Workbooks, die Verlinkungen zwischen den Seiten, die Stoppzeichen und die ausklappbaren Tipps, werden zu Beginn des Workshops kurz vorgestellt.  
Dazu sollte das Online-Workbook auf dem Laptop der Lehrkraft bereits geöffnet werden.

#### GeoGebra Datei auf dem Lehrer-Laptop

Zur Vorstellung des Sitzverteilungsverfahrens nach Niemeyer gibt es eine Datei für die Lehrkraft, welche automatisch die benötigten Prozentzahlen und Zwischenwerte berechnet. Dadurch bleibt der Fokus auf der eigentlichen Vergabe der Sitzplätze. Diese Datei sollte vor dem Workshop auf dem Laptop der Lehrkraft geöffnet werden. Auch ist ein Testen der Datei von der Lehrkraft zu empfehlen.

#### Präsentationfolien

In dem Workshop wird mit Präsentationsfolien gearbeitet, zu denen Notizen hinterlegt sind. Die Folien sind ebenfalls auf dem Laptop der Lehrkraft zu öffnen. Auch hier ist ein vorheriges Durchgehen der Folien empfohlen.

#### Beamer

Für eine erfolgreiche Durchführung sollte der Lehrer-Laptop an den Beamer angeschlossen und die korrekte Darstellung geprüft werden.

Alle Vorbereitungspunkte sind in folgender Checkliste nochmals zusammengefasst.

* Gruppeneinteilung des Kurses in zwei bzw. drei Gruppen vorbereiten
* Bürgermeisterwahl per Handzeichen oder einem anderen Werkzeug vorbereiten
* „Handout.pdf“ entsprechend der Schüler\*innen Anzahl ausdrucken
* S-Laptops laden oder für Lademöglichkeiten im Kursraum sorgen
* Links auf S-Laptops hinterlegen und öffnen (für je 2 Schüler\*innen ein Laptop)
* Mit dem Online-Workbook vertraut machen
* Online-Workbook auf L-Laptop öffnen
* Lokale Datei „Sitzverteilungsverfahren\_Niemeyer\_L.ggb“ mit GeoGebra auf L-Laptop öffnen und sich damit vertraut machen
* Folien „Workhop\_Folien“ als PowerPoint oder PDF auf L-Laptop öffnen und sich mit den Notizen vertraut machen
* Beamer anschalten und mit L-Laptop verbinden

# 2 Durchführung

Der Kurs wechselt mehrmals zwischen Arbeitsphasen der Schüler\*innen und Austausch oder Inputphasen der Lehrkraft. Die Arbeitsphasen sind in untenstehender Tabelle farbig markiert. Jeder Arbeitsphase ist ein bis zwei Workbook Seiten zugeordnet. Für die Austausch- und Inputphasen wird ein kommentierter Foliensatz zur Verfügung gestellt.   
Der Stundenverlauf gliedert sich in drei Teilabschnitte. In der Tabelle werden diese durch eine doppelte Trennlinie gekennzeichnet.

Der erste Abschnitt dient der **Einführung ins Thema**. Im Anschluss an die Begrüßung werden die Kenntnisse der Schüler\*innen zu den Wahlsystemen am Beispiel einer Bürgermeisterwahl in Entenhausen aufgefrischt und ein erstes, eigenes Sitzverteilungsverfahren entwickelt. In diesem Abschnitt sollen die Schüler\*innen sich Gedanken dazu machen, welche Qualitätskriterien ein gutes Sitzverteilungsverfahren ausmachen.

Im zweiten Abschnitt werden drei in Deutschland verwendete **Sitzverteilungsverfahren** **erarbeitet** und die Vor- und Nachteile der Verfahren angeschnitten. Die Schüler\*innen erfahren am Beispiel, wie das Sitzzuwachsparadoxon beim Verfahren nach Niemeyer sich auf die Sitzverteilung auswirken kann. Dies dient als Motivator zur Untersuchung zweier weiterer, sehr ähnlicher Verfahren (D’Hondt und Sainte-Laguë).

Der dritte Abschnitt dient der **Diskussion** der gewonnenen Erkenntnisse. Als Diskussionsgrundlage kann dazu die letzte Seite im Workbook (s. Arbeitsphase IV) dienen, in der alle Erkenntnisse noch einmal wiederholt werden. Bei Zeitdruck kann diese Wiederholung gekürzt werden.   
Die Diskussionsphase gliedert sich in zwei Abschnitte. Im ersten Teil argumentieren die Schüler\*innen aus Sicht „ihrer“ Partei für ein Verfahren gefolgt von einer allgemeinen Diskussion mit Bezug zu aktuellen politischen Fällen.

Tab. Stundenverlaufsplan

| Min. | Phase | Was | Medium | Meth. |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 min | Einstieg | **Begrüßung** | PPT 01 | LSG |
| **Kennenlernen** des Kurses mit kurzen Ja/Nein Fragen | PPT 02-03 |
| **Umfrage Bürgermeisterwahl** in Entenhausen.  Ergebnis an der Tafel festhalten. | PPT 04, Tafel |
| Theorie-input I | Erklärung der Mehrheitswahl anhand des Wahlergebnisses.  Übergang zu den unterschiedlichen **Wahlsystemen** | PPT 05-06 |
| 8 min | Überleitung | Vorstellung des Online-**Workbooks** -> Verlinkungen, Stoppzeichen, Tipps  SuS öffnen **Laptops** | [*Workbook (WB)*](https://hallowed-sight-392.notion.site/Mathematik-hinter-Wahlen-f4380162b4b3453bb6503cf0479ad1a3) | LV |
| Arbeits-phase I | **Aufgaben**: + Wiederholung Wahlsysteme,  + Entwicklung eines eigenen Verfahrens,  + ggf. Überlegen von Qualitätskriterien | PPT 07, [*WB 1*](https://hallowed-sight-392.notion.site/1-Wichtiges-zu-Wahlsystemen-bd47e4197d844a79b032d9af482c195f) *–* [*WB 2*](https://hallowed-sight-392.notion.site/2-Das-erste-Sitzverteilungsverfahren-50cfe34dce0f41229bce008b23921934) | EA |
| 5 min | Ergebnis-sicherung I | **Sammeln** der **Verteilungsergebnisse**  Max. 2 SuS stellen Vorgehensweise ihres Verfahrens vor. | PPT 08, Tafel | SV |
| Erarbeitung I | Erarbeitung von [**Qualitätskriterien**](#_Mögliche_Qualitätskriterien)für Sitzverteilungsverfahren | PPT 08, Tafel | LSG |
| 3 min | Theorie-input II | Vorstellung des Verfahrens nach **Niemeyer** am Wahlergebnis der SuS (meistens entdecken die SuS das Verfahren bereits im vorherigen Schritt) | [GeoGebra](https://www.geogebra.org/m/dussnheh%20) | LSG |
| **Aufteilung** des Kurses in zwei Gruppen **A,B** für Übung |  |
| 9 min | Arbeits-phase II | **Aufgabe**:+Niemeyer selbständig durchführen, Gruppe A für 10 und Gruppe B für 11 Sitzplätze.  + Gruppe A **schätzt** die Verteilung für Gruppe B und umgekehrt | PPT 09,  [*WB 3A*](https://hallowed-sight-392.notion.site/3A-Das-Sitzverteilungsverfahren-nach-Niemeyer-81bba56415f04251a4d9e9ed95c82ebf)*,* [*WB 3B*](https://hallowed-sight-392.notion.site/3B-Das-Sitzverteilungsverfahren-nach-Niemeyer-02065b7e6c9f4389a71cddb123012ef6) | EA |
|
| 3 min | Ergebnis-sicherung II | Abfrage der **Schätzergebnisse** von **Gruppe B** für Gruppe A per Handzeichen  (11->10 Sitzplätze) | PPT 10 | LSG |
| Abgleich Schätzung mit **Ergebnis Gruppe A** (10 Sitzplätze) | PPT 11 |
| Abfrage der **Schätzergebnisse** von **Gruppe A** für Gruppe B per Handzeichen  (10->11 Sitzplätze) | PPT 12 |
| Abgleich Schätzung mit **Ergebnis Gruppe B** (11 Sitzplätze) | PPT 13 |
| Theorie-input III | **Aufzeigen des Paradoxons**: M-Partei verliert einen Sitzplatz, obwohl insgesamt mehr Sitzplätze vergeben werden | PPT 14 |
| 15 min | Arbeits-phase III | **Aufgabe**: + Erarbeitung zweier alternativer Verfahren (A: Sainte-Laguë, B: D’Hondt) | PPT 15, [*WB 4A*](https://hallowed-sight-392.notion.site/4A-Das-Sitzverteilungsverfahren-nach-Sainte-Lagu-28a6b46da0e842758adb59175a39e041)*,* [*WB 4B*](https://hallowed-sight-392.notion.site/4B-Das-Sitzverteilungsverfahren-nach-D-Hondt-8617d0cdb16d458295642eddf0f84fda) | EA |
| 5 min | Ergebnis-sicherung III | Vorstellung der Verfahren in **Kurzpräsentation** mithilfe der **Folien** (SuS) | PPT 16-17 | SV |
| Erarbeitung II | Kann **Paradoxon** bei **D’Hondt** und **Sainte-Laguë** auftreten?  **Erklärung** warum nicht | PPT 18 | LSG |
| 2 min | Theorie-input IV | Aufzeigen der **Bevorteilung** der verschiedenen **Verfahren** an einem weiteren (konstruierten) Fallbeispiel. | PPT 19 | LV |
| **Aufteilung** des Kurses in drei Gruppen **Micky Maus**, **Daisy Duck**, **Goofy Partei** für die anschließende Diskussion |  |
| 10 min | Arbeits-phase IV | **Aufgaben**: + Wiederholung der Verfahren (kann bei Zeitdruck weggelassen werden)  + Argumente sammeln für die anschließende Diskussion auf Basis des eigenen Wahlergebnisses des Kurses, wenn es deutliche Unterschiede zwischen den Stimmen gibt.  Alternativ mit dem Übungsbeispiel (6-40-74). | PPT 20, [*WB 5*](https://hallowed-sight-392.notion.site/5-Vergleich-der-Verfahren-eb41266834394f4f8ac49168d097126b) | GA |
| 5 min | Diskussion I | **Diskussion** zur Auswahl eines Sitzverteilungsverfahrens zwischen drei Vertreter\*innen der **Parteien**.  Die Vertreter\*innen dürfen wechseln.  Notieren der Standpunkte pro Partei an der Tafel.  [**Optionale Fragen: 1,2**](#_(Optionale)_Diskussionsfragen) | PPT 20, Tafel | SG |
| 10 min | Diskussion II | SuS setzen sich zurück auf den Platz.  **Diskussion allgemeiner** Fragestellungen, losgelöst vom Beispiel. ggf. Verweis auf aktuelle politische Diskussionen  [**Optionale Fragen: 3-6**](#_(Optionale)_Diskussionsfragen) | PPT 20-22, Tafel | LSG |
| *10 min* | *Puffer* | *Diskussion: Warum ist das Thema wichtig?*  [*Optionale Fragen: 7,8*](#_(Optionale)_Diskussionsfragen) |  | *LSG* |
| 5 min | Abschluss | Zusammenfassen der Kernaussage des Workshops im **Fazit**  Austeilen der **Handouts**  **Abschluss** | PPT 23, [Handout](https://github.com/MI-Didaktik/Wahlsysteme/raw/main/Dokumentation/Handout.pdf) | LV |

# 3 Nachbereitung

Es ist keine weitere Nachbereitung nötig.

Potenziell kann die betreuende Lehrkraft im Anschluss an den Workshop das ergänzende Material zur normativen Modellierung mit dem Kurs bearbeiten. Die Materialien sind [hier](https://hallowed-sight-392.notion.site/F-r-Lehrkr-fte-Vor-und-Nach-dem-Workshop-6716a1f54523418a92260cb404edba10?pvs=25#c5d3e4e4266f43a9b4e457d2b2ef5090) hinterlegt.

# 4 Anhang

## Materialien

#### Mögliche Qualitätskriterien

Das Verfahren ist

**1 wiederholbar** mit gleichem Ergebnis (→ keine Auslosung der Sitze)  
**2 nachvollziehbar** (→ verständlich, was passiert, keine Blackbox)  
**3 mathematisch korrekt**  
**4 Verhältnis-/Mehrheitserhaltend** (→ Rangfolge der Parteien wird eingehalten)  
**5 demokratisch** (→ Verfahren bevorzugt keine Partei, beispielsweise durch Vergabe eines übrig gebliebenen Sitzes an die größte Partei,…)  
**6 …**

#### (Optionale) Diskussionsfragen

1. Welches Verfahren soll im Sinne deiner Partei verwendet werden?
2. Würde sich etwas an deiner Meinung ändern, wenn das Wahlergebnis noch unbekannt ist?
3. Welches Verfahren sollte in Deutschland verwendet werden? Auch im Hinblick auf die Qualitätskriterien.
4. Gibt es ein bestes Verfahren?
5. Sind die anderen Verfahren falsch?
6. Wie argumentieren Politiker? (→ Verweis auf Zeitungsberichte auf Folien PPT 21-22)
7. Warum beschäftigen wir uns mit dem Thema?
8. Wo nehmen mathematische Vorgaben noch Einfluss auf unseren Alltag?

#### Linksammlung (Stand 10.07.2023)

* **Workbook-Übersichtsseite:** <https://hallowed-sight-392.notion.site/Mathematik-hinter-Wahlen-f4380162b4b3453bb6503cf0479ad1a3>   
  **Workbook-Startseite:** <https://hallowed-sight-392.notion.site/1-Wichtiges-zu-Wahlsystemen-bd47e4197d844a79b032d9af482c195f>  
  **Workbook-Zusätzliche Materialien:** <https://hallowed-sight-392.notion.site/F-r-Lehrkr-fte-Vor-und-Nach-dem-Workshop-6716a1f54523418a92260cb404edba10?pvs=25>
* **Foliensatz:** Downloadlink als PPT([Workhop\_Folien.pptx](https://github.com/MI-Didaktik/Wahlsysteme/raw/main/Dokumentation/Workshop_Folien.pptx)), PDF([Workshop\_Folien.pdf](https://github.com/MI-Didaktik/Wahlsysteme/raw/main/Dokumentation/Workshop_Folien.pdf)) oder annotierte PDF([Workshop\_Folien\_Annotiert.pdf](https://github.com/MI-Didaktik/Wahlsysteme/raw/main/Dokumentation/Workshop_Folien_Annotiert.pdf))
* **Handout:** Downloadlink ([Handout.pdf](https://github.com/MI-Didaktik/Wahlsysteme/raw/main/Dokumentation/Handout.pdf))
* **GeoGebra**-Datei zur Erarbeitung des Sitzverteilungsverfahren nach Niemeyer als Download-Link ([Sitzverteilungsverfahren\_Niemeyer\_L.ggb](https://github.com/MI-Didaktik/Wahlsysteme/raw/main/Dokumentation/Sitzverteilungsverfahren_Niemeyer_L.ggb)) oder Online-Version: [https://www.geogebra.org/m/dussnheh](https://www.geogebra.org/m/dussnheh%20)

## Literatur- und Quellenverzeichnis

## Erklärung zur Selbstständigkeit

Hiermit versichern wir, dass wir die Dokumentation und alle angegebenen Materialien selbständig verfasst haben und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt haben, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht haben und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der gültigen Fassung beachtet haben.

Karlsruhe, den 10.07.2023

Sarah Glatt Beatrice Wellmann