

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
1 Vor dem Workshop	2
I Fachliche Einführung	2
II Technische Einführung	4
III Vorbereitung	4
2 Durchführung	6
3 Nachbereitung.....	8
4 Anhang.....	9
Materialien	9
Literatur- und Quellenverzeichnis	10
Erklärung zur Selbstständigkeit	11

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.¹

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.²

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.³

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 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.^{4 5}

Tab. 1 Berechnung einer Sitzverteilung bei 10 Sitzen nach Niemeyer

	Partei A	Partei B	Partei C
Stimmenverteilung	74	40	6
1. Prozentualer Anteil	61.6 %	33.3 %	5 %
2. Anteil x 10 Sitze	6.16	3.33	0.5
3. Sitze nach Betrachtung des ganzzahligen Anteils	6	3	0
4. Sitze entsprechend der Reihenfolge des Nachkommaanteils	6	3	1

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

Tab. 2 Berechnung einer Sitzverteilung bei 11 Sitzen nach Niemeyer

	Partei A	Partei B	Partei C
Stimmenverteilung	74	40	6
1. Prozentualer Anteil	61.6 %	33.3 %	5 %
2. Anteil x 11 Sitze	6.78	3.67	0.55
3. Sitze nach Betrachtung des ganzzahligen Anteils	6	3	0
4. Sitze entsprechend der Reihenfolge des Nachkommaanteils	7	4	0

¹ (Korte, Verhältniswahl, 2021)

² (Korte, Wahlsysteme, 2021)

³ (Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg, 2022)

⁴ (Fehndrich, Hare/Niemeyer, 2013)

⁵ (Korte, Verhältniswahl, 2021)

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.⁶

In Deutschland wird das Sitzverteilungsverfahren nach Niemeyer Stand 2023 bei den Landtagswahlen in Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen eingesetzt.⁷

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.^{8 9}

Tab. 3 Verfahren nach Sainte- Laguë und D'Hondt für 10 Sitze

	Partei A	Partei B	Partei C		Partei A	Partei B	Partei C
Teiler 0.5	148	80	12	Teiler 1	74	40	6
Teiler 1.5	49.33	26.67	4	Teiler 2	37	20	3
Teiler 2.5	29.6	16	2.4	Teiler 3	24.67	13.33	2
Teiler 3.5	21.14	11.43	1.71	Teiler 4	18.50	10	1.5
Teiler 4.5	16.44	8.89	1.33	Teiler 5	14.80	8	1.2
Teiler 5.5	13.45	7.27	1.09	Teiler 6	12.33	6.67	1
Teiler 6.5	11.38	6.15	0.92	Teiler 7	10.57	5.71	0.86
Sitze	6	3	1	Sitze	7	3	0

Da für die Berechnung der Vergleichszahlen die Gesamtzahl Sitze nicht benötigt wird, kann das Sitzzuwachsparadoxon bei keinem der Verfahren auftreten.^{10 11}

Das Verfahren nach D'Hondt wird bei den deutschen Landtagswahlen in Saarland, Sachsen und Niedersachsen verwendet.¹² D'Hondt bevorzugt bei Wahlen tendenziell größere Parteien mit mehr Stimmen.¹³

Sainte-Laguë wird bei den Landtagswahlen in Baden-Württemberg, Bayern, Bremen, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein sowie bei der Bundestagswahl eingesetzt.¹⁴ Das Verfahren bevorzugt bei Wahlen weder große noch kleine Parteien systematisch.¹⁵

⁶ (Pohlkamp, Normative Modellierung im Mathematikunterricht, 2021)

⁷ (Zicht, 2023)

⁸ (Fehndrich, D'Hondt, 2012)

⁹ (Fehndrich, Sainte-Laguë, 2013)

¹⁰ (Fehndrich, D'Hondt, 2012)

¹¹ (Fehndrich, Sainte-Laguë, 2013)

¹² (Zicht, 2023)

¹³ (Korte, Verhältniswahl, 2021)

¹⁴ (Zicht, 2023)

¹⁵ (Korte, Verhältniswahl, 2021)

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

Der Kurs wird mithilfe eines **Online-Workbooks** des Anbieters [Notion](#) durchgeführt. Notion ermöglicht es, interaktive H5P- und GeoGebra-Elemente 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 STOPP-Feld gekennzeichnet. Verlinkungen zu den Weiterführenden Seiten finden sich am Ende der Seiten.

H5P-Elemente

Die **H5P-Elemente** können per Texteingabe, Drag&Drop oder Mausklick bearbeitet werden.

Viele der Eingaben der H5P-Elemente können mithilfe des Knopfs „Überprüfen“ auf Korrektheit geprüft und beliebig oft wiederholt werden. Es kann eventuell 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.

GeoGebra-Elemente

Die **GeoGebra-Elemente** 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 jeweils Mitglieder vertreten sind, die D'Hondt und Sainte-Laguë bearbeitet haben. 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](#) 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 vollgeladen sein oder im Kursraum entsprechende Lademöglichkeiten angeboten werden.

Vertraut machen mit Online-Workbook

Die Schüler*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](#)).

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.

Präsentationsfolien

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 Laptop der Lehrkraft 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 „Workshop_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 sind ein bis zwei Online-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, sich ähnelnder 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. 4 Stundenverlaufsplan

Dauer	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)	LV
	Arbeits-phase I	Aufgaben: + Wiederholung Wahlsysteme + Entwicklung eines eigenen Verfahrens + ggf. Überlegen von Qualitätskriterien	PPT 07, WB 1 – WB 2	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 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	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 , WB 3B	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 , WB 4B	EA

Dauer	Phase	Was	Medium	Meth.
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	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	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	PPT 20-22, Tafel	LSG
10 min	<i>Puffer</i>	<i>Diskussion: Warum ist das Thema wichtig?</i> Optionale Fragen: 7,8		LSG
5 min	Abschluss	Zusammenfassen der Kernaussage des Workshops im Fazit Austeilen der Handouts Abschluss	PPT 23, Handout	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](#) 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

- I. Welches Verfahren soll im Sinne deiner Partei verwendet werden?
- II. Würde sich etwas an deiner Meinung ändern, wenn das Wahlergebnis noch unbekannt ist?
- III. Welches Verfahren sollte in Deutschland verwendet werden? Auch im Hinblick auf die Qualitätskriterien.
- IV. Gibt es ein bestes Verfahren?
- V. Sind die anderen Verfahren falsch?
- VI. Wie argumentieren Politiker? (→ Verweis auf Zeitungsberichte auf Folien PPT 21-22)
- VII. Warum beschäftigen wir uns mit dem Thema?
- VIII. 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([Workshop_Folien.pptx](#)), PDF([Workshop_Folien.pdf](#)) oder annotierte PDF([Workshop_Folien_Annotiert.pdf](#))
- **Handout:** Downloadlink ([Handout.pdf](#))
- **GeoGebra-** Datei zur Erarbeitung des Sitzverteilungsverfahrens nach Niemeyer als Download-Link ([Sitzverteilungsverfahren_Niemeyer_L.ggb](#)) oder Online-Version: <https://www.geogebra.org/m/dussnheh>

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Bayerische Staatszeitung. (13. März 2017). *CSU will sich mit geänderter Auszählmethode bei Wahlen begünstigen*. Von <https://www.bayerische-staatszeitung.de/staatszeitung/kommunales/detailansicht-kommunales/artikel/csu-will-sich-mit-geaenderter-auszaehlmethode-bei-wahlen-beguenstigen.html#topPosition> abgerufen
- Fehndrich, M. (15. April 2012). *D'Hondt*. Von Das Divisorverfahren mit Abrundung: <https://www.wahlrecht.de/verfahren/dhondt.html> abgerufen
- Fehndrich, M. (01. September 2013). *Hare/Niemeyer*. Von Das Quotenverfahren mit Restausgleich nach größten Bruchteilen: <https://www.wahlrecht.de/verfahren/hare-niemeyer.html> abgerufen
- Fehndrich, M. (17. April 2013). *Sainte-Laguë*. Von Das Divisorverfahren mit Standardrundung: <https://www.wahlrecht.de/verfahren/stlague.html> abgerufen
- Korte, K.-R. (01. Juli 2021). *Verhältnswahl*. Von <https://www.bpb.de/themen/politisches-system/wahlen-in-deutschland/335619/verhaeltniswahl/> abgerufen
- Korte, K.-R. (01. Juli 2021). *Wahlsysteme*. Von <https://www.bpb.de/themen/politisches-system/wahlen-in-deutschland/335656/wahlsysteme/> abgerufen
- Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg. (2022). *Das französische Wahlsystem*. Von <https://www.lpb-bw.de/das-franzoesische-wahlsystem> abgerufen
- Pohlkamp, S. (26. Juli 2021). *Normative Modellierung im Mathematikunterricht*. Von https://web.archive.org/web/20211009140458id_/https://publications.rwth-aachen.de/record/825689/files/825689.pdf abgerufen
- Pohlkamp, S. (25. Februar 2023). Ist modellieren politisch? Mathematik hinter Wahlen. Karlsruhe, Baden-Württemberg, Deutschland. Von https://www.math.kit.edu/didaktik/seite/stoffdidaktik/media/23_kit-didaktik-ws_pohlkamp.pdf abgerufen
- Sächsische Staatskanzlei. (02. Juli 2019). *Sächsisches Wahlgesetz*. Von § 6 Wahl nach Landeslisten: <https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/2876-Saechsisches-Wahlgesetz#p6> abgerufen
- Schleswig-Holstein. (29. März 2011). *Wahlgesetz für den Landtag von Schleswig-Holstein (Landeswahlgesetz - LWahlG)*. Von § 3 - Wahl der Abgeordneten aus den Landeslisten: <https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/bssh/document/jlr-WahlGSHV7P3> abgerufen
- Uelzener Presse. (14. Januar 2022). *FDP klagt gegen neues Sitzverteilungsverfahren für kommunale Ausschüsse*. Von <https://uelzener-presse.de/2022/01/14/fdp-klagt-gegen-neues-sitzverteilungsverfahren-fuer-kommunale-ausschuesse/> abgerufen
- Zicht, W. (08. Mai 2023). *Landtagswahlrecht*. Von Übersicht über die Wahlsysteme bei Landtagswahlen: <https://www.wahlrecht.de/landtage/> abgerufen

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 14.07.2023

Sarah Glatt

Beatrice Wellmann