

# Mathematik hinter Wahlen

Sarah Glatt, Beatrice Wellmann  
18.07.2023



Bild von pics\_kartub auf Pixabay

# Ablauf

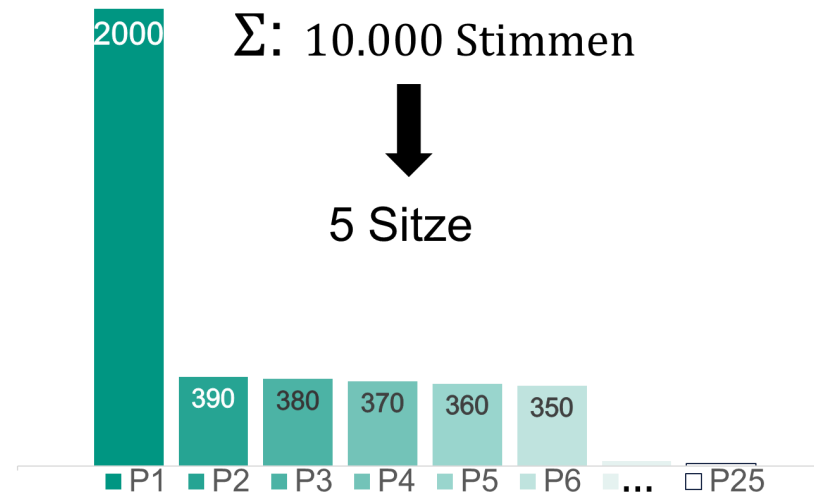
- Problemstellung und Sachanalyse
- Motivation und Ziele
- Vorstellung des Workshops
- Fachdidaktische Überlegungen
- Mediendidaktische Überlegungen
- Reflektion
- Fazit

# Problemstellung und Sachanalyse

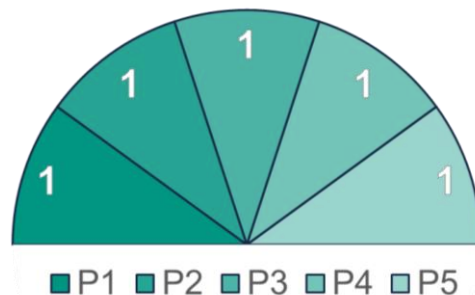


Bild von pics\_kartub auf Pixabay

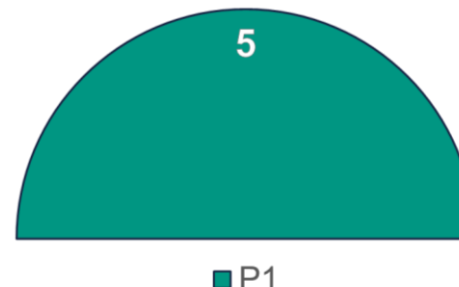
# Problemstellung – Vergleich der Verfahren



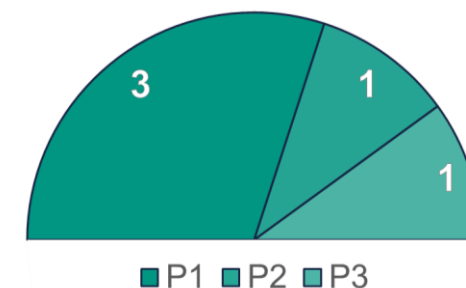
**Niemeyer**



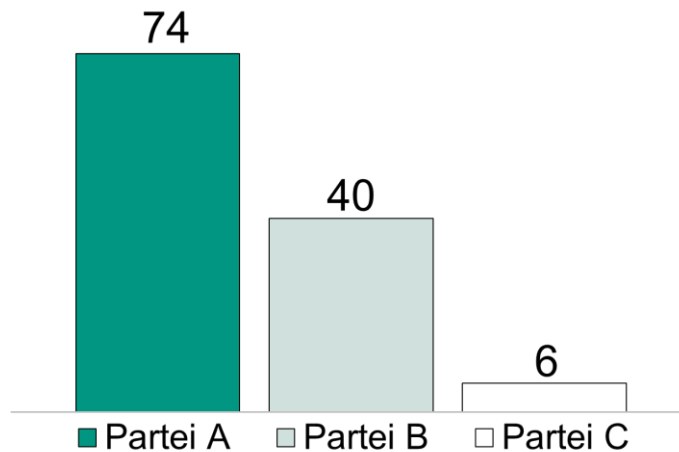
**D'Hondt**



**Sainte-Laguë**



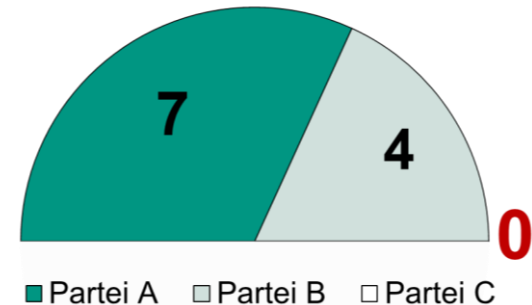
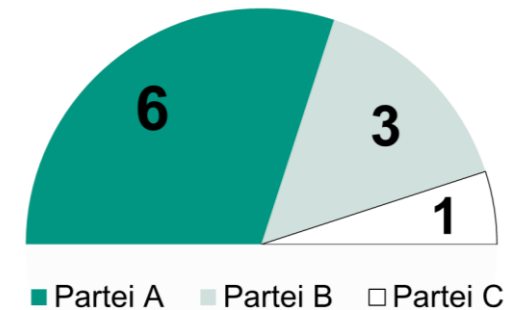
# Problemstellung - Sitzzuwachsparadoxon



➔ 10 Sitze

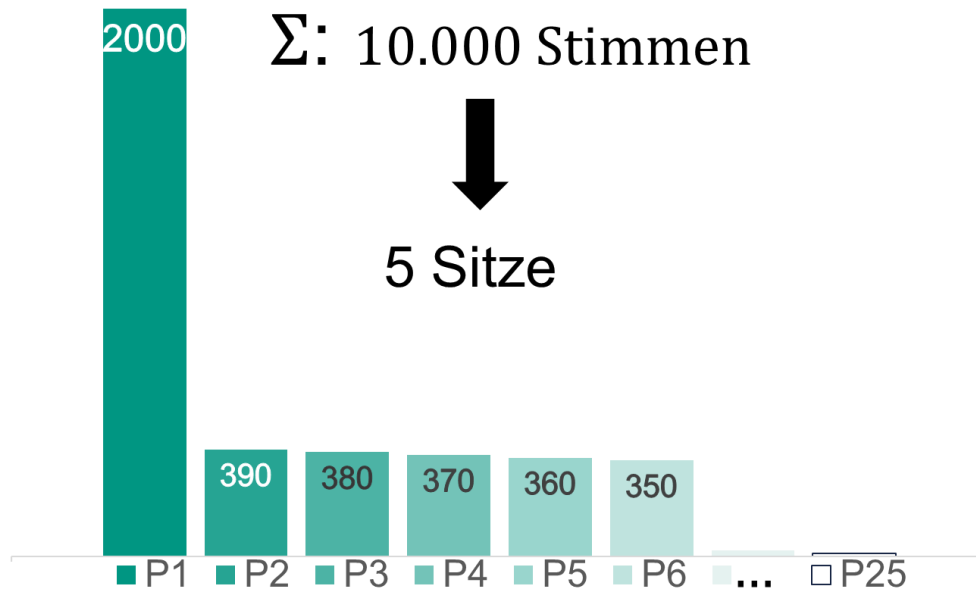
➔ 11 Sitze

Niemeyer



# Sachanalyse

- Diskussionsthema in **allen** Demokratien
- Problematik: Prozentzahl auf Ganze Zahlen abbilden  $\mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{N}$



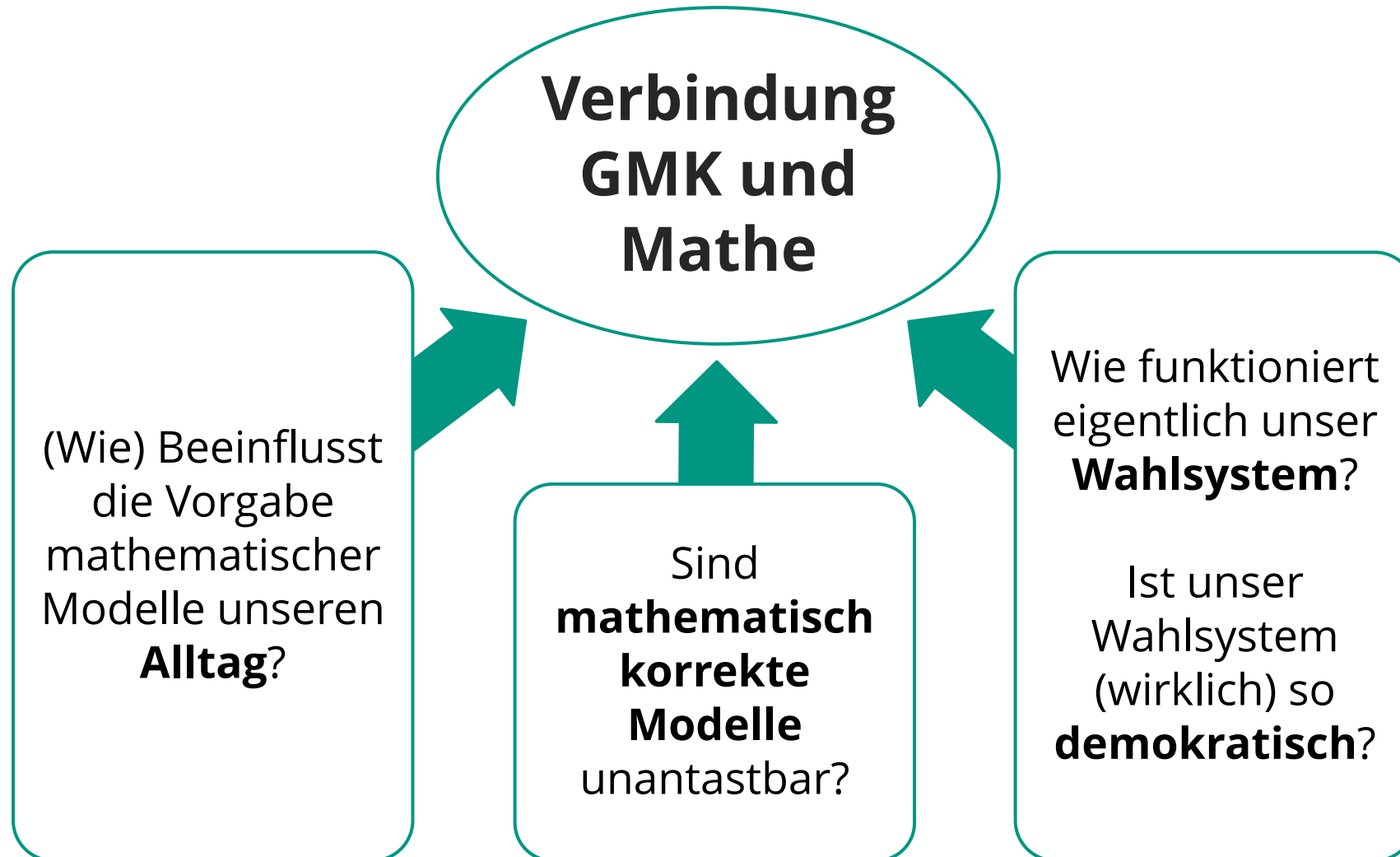


# Motivation und Ziele



Bild von pics\_kartub auf Pixabay

# Motivation und Ziele





# Motivation und Ziele

## Grobziele

Die Lernenden kennen verschiedene **Verfahren** für die **Sitzverteilung** bei Verhältniswahlen und können diese auf Beispiele anwenden.

Die Lernenden können die Sitzverteilungsverfahren anhand geeigneter Qualitätskriterien **vergleichen** und die gleichwertige **mathematische Korrektheit** dieser Verfahren erkennen.

# Motivation und Ziele

## Grobziele

(...)  
**Verfahren** für  
die  
**Sitzverteilung**  
bei  
Verhältnisswahlen  
(...).

(...)  
Sitzverteilungs-  
verfahren (...) **vergleichen** und  
die gleichwertige  
**mathematische**  
**Korrektheit** (...) **erkennen**.

## Feinziele

Die Lernenden können **Wahlsysteme nennen** und kennen **Qualitätskriterien** für Sitzverteilungsverfahren.

Die Lernenden können ein **eigenes Sitzverteilungsverfahren** entwickeln.

Die Lernenden können das Sitzverteilungsverfahren nach **Niemeyer** anwenden und das **Sitzzuwachsparadoxon** anhand eines Beispiels erklären.

Die Lernenden können das Sitzverteilungsverfahren nach **D'Hondt** oder **Sainte-Laguë** auf ein Beispiel anwenden und erklären.

Die Lernenden können die **Vor- und Nachteile** der verschiedenen Sitzverteilungsverfahren sowie die Problematik mehrerer **korrekter mathematischer Modelle** diskutieren.

# Vorstellung des Workshops



Bild von pics\_kartub auf Pixabay

# Vorstellung des Workshops - Einführung






Dauer				Sozialform
5 min	<b>Einstieg</b> <b>Bürgermeisterwahl</b> in Entenhausen		 	LSG
5 min	Einführung verschiedener <b>Wahlsysteme</b> → absolute/relative Mehrheitswahl und Verhältniswahl			LV
8 min	Einübung Wahlsysteme Konzeption eines <b>eigenen Sitzverteilungsverfahrens</b>			EA
5 min	Besprechung der ermittelten Sitzverteilungen Sammeln geeigneter <b>Qualitätskriterien</b>			SV LSG

<https://vscteam.de/wp-content/uploads/2021/03/Mentimeter-Logo.png>

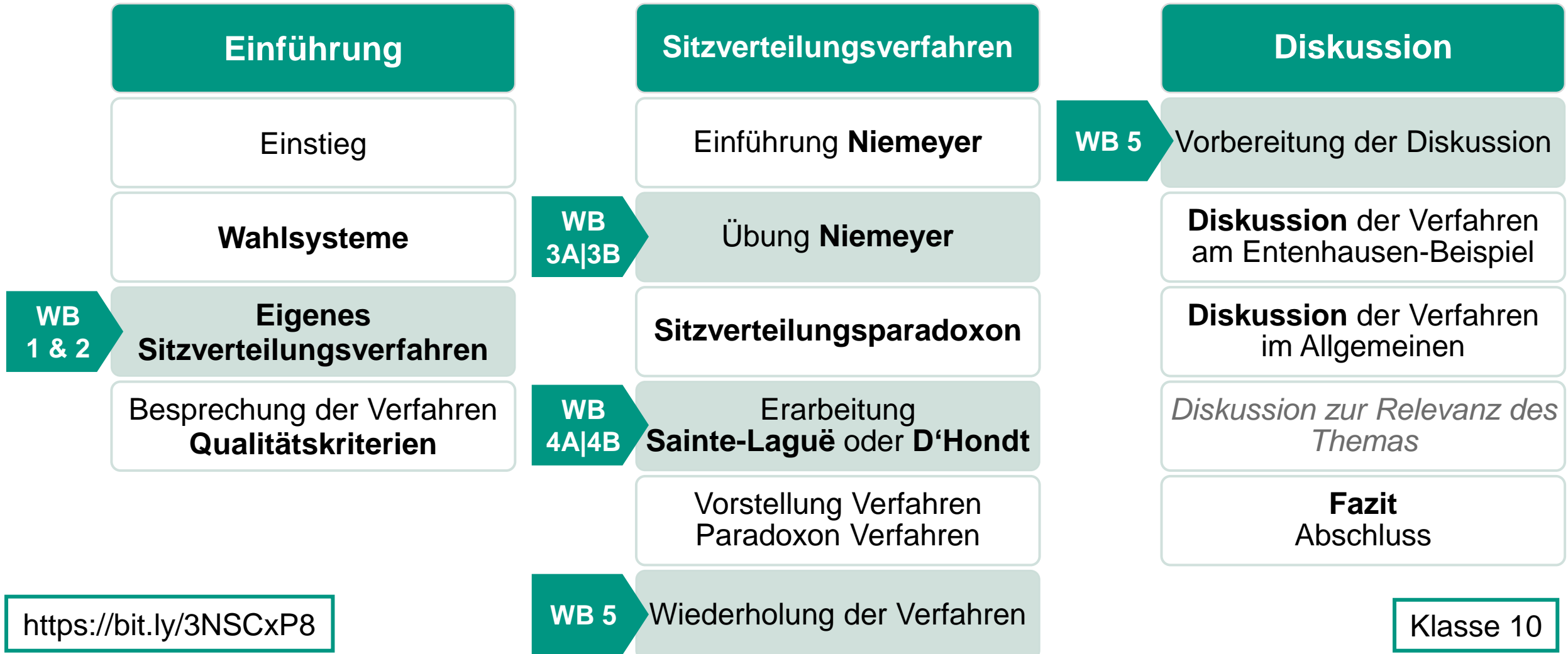
Sarah Glatt, Beatrice Wellmann 



# Vorstellung des Workshops – Diskussion

Dauer			Sozialform
5 min	<b>Vorbereitung</b> der Diskussion		GA
5 min	<b>Diskussion:</b> Auswahl eines Verfahrens am <b>Beispiel</b> → aus Sicht der 3 Parteien beim Bürgerrat Entenhausen		SG
10 min	<b>Diskussion: allgemeiner</b> Vergleich der Verfahren → Diskussion in deutschen (Kommunal-)wahlen	 	LSG
<i>Puffer:</i> <i>10 min</i>	<i><b>Diskussion:</b> Relevanz des Themas</i>		<i>LSG</i>
5 min	<b>Fazit</b> <b>Abschluss</b>		LV

# Vorstellung des Workshops – Übersicht



# Fachdidaktische Überlegungen



Bild von pics\_kartub auf Pixabay

# Fachdidaktische Überlegungen - Bildungsplan

## Mathematik

Prozessbezogene Kompetenzen

### Argumentieren

Mathematische Verfahren und ihre Vorgehensweisen erläutern und begründen

### Modellieren

Interpretieren und Validieren

### Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen

Ergebnisse und die Eignung des Verfahrens kritisch prüfen

## GMK

politische Teilhabe

### Klasse 11/12

Wahlsystem zum Bundestag bewerten

## Demokratiebildung

# Fachdidaktische Überlegungen - Vorwissen

	GMK	Mathematik
<b>Benötigt</b>	Grundkenntnisse zum deutschen Wahlsystem <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bundes-, Landtagswahl</li> <li>▪ Mehrheits-, Verhältniswahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prozentrechnung</li> <li>▪ Grundrechenarten</li> </ul>
<b>Vorhanden</b>	<b>GMK – politische Teilhabe</b> Klasse 8/9/10 Wahlsystem zum Bundestag erklären	<b>M – Leitidee Zahl – Variable - Operation</b> Klasse 7/8/9 Prozentwert, Grundwert und Prozentsatz identifizieren und berechnen



# Fachdidaktische Überlegungen - Reduktion

## ■ Mathematik

- Verschiedene Rechenvorschriften für D'Hondt und Sainte-Laguë



Berechnung (Divisorverfahren)



Bestimmung über Tabelle

## ■ GMK

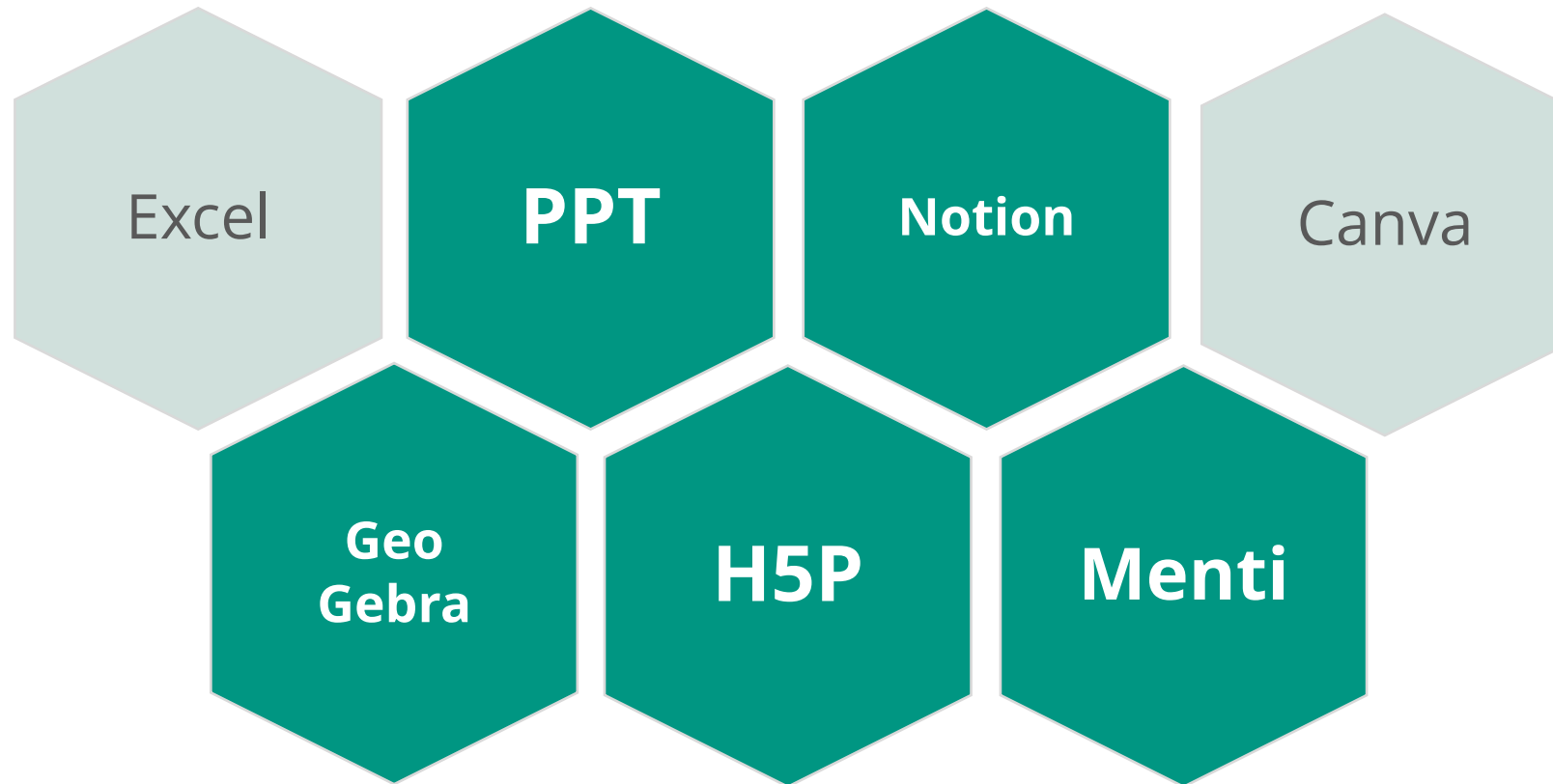
- Keine Überhangmandate
- Keine 5%-Hürde

# Mediendidaktische Überlegungen



Bild von pics\_kartub auf Pixabay

# Mediendidaktische Überlegungen



# Mediendidaktische Überlegungen - PPT

## Funktion

Informations- und Präsentationsmittel

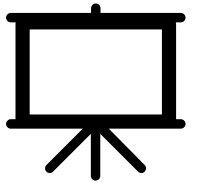
- ✓ Schnelle Darstellung von Informationen
- ✓ Einbindung von Grafiken, Bildern, ...
- ✓ Vertraut

## Herausforderungen

- Unflexibel
- Blockiert ggf. Tafel
- (Strom-/Beamerausfall)

## Alternativen

- Tafelanschrieb
- Dokumentenkamera
- ...



# Mediendidaktische Überlegungen - Notion

## Funktion

Gestaltung von Lernaufgaben

Räumliche Flexibilität

- ✓ Einbindung verschiedener Elemente möglich
- ✓ Kein Wechsel zwischen Links
- ✓ 1 Arbeitsmittel
- ✓ Roter Faden

## Herausforderungen

- Neues Medium
- Ladezeit der Seite
- Darstellungsgröße der Elemente
- Aufwändige Einbindung der Elemente
- Internet-/Serverausfall

## Alternativen

- Andere Webseite (Wordpress, ...)
- Arbeitsblatt mit Links zu den Elementen





# Mediendidaktische Überlegungen – H5P

## Funktion

Gestaltung von Lernaufgaben

Motivationseffekt

Kontrollmöglichkeit

- ✓ Direkte Rückmeldung
- ✓ Spielerisches Lösen der Aufgaben
- ✓ In Notion integrierbar
- ✓ Intuitive Bedienung

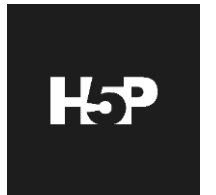
## Herausforderungen

- Unflexibel
- Fehlerhaftes Verhalten der Elemente
- Abfangen verschiedener Antworten

Bsp.:  $3 \triangleq 3,0 \triangleq 3,00 \triangleq 3.0 \triangleq 3.00$

## Alternativen

- „Normale“ Aufgaben ohne Rückmeldung



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:H5P\\_Logo.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:H5P_Logo.png)

# Mediendidaktische Überlegungen – GeoGebra

## Funktion

Veranschaulichung  
Darstellungswechsel

- ✓ Direkte Rückmeldung
- ✓ Reduktion von Vorgängen
- ✓ In Notion integrierbar
- ✓ Intuitive, vertraute Bedienung

## Herausforderungen

- (Zu) viele Möglichkeiten und Tools

## Alternativen

- Händisches Zeichnen der Tortendiagramme
- Diagramm-Funktionen in Excel
- ...



<https://www.geogebra.org/resource/kkhvrx3m/1nxh0E7gwHlbXc2C/material-kkhvrx3m-thumb.png>

# Mediendidaktische Überlegungen – GGB Excel

## Funktion

Werkzeug und Arbeitsmittel

- ✓ Direkte Rückmeldung
- ✓ Reduktion von Vorgängen
- ✓ In Notion integrierbar
- ✓ Teilweise vertraute Bedienung

## Herausforderungen

- Oberfläche ungewohnt
- Formatierung der Zellen geht verloren
- Schreibweise 0.5

## Alternativen

- Excel
- Taschenrechner



<https://www.geogebra.org/resource/kkhvrx3m/1nxh0E7gwHlbXc2C/material-kkhvrx3m-thumb.png>

# Mediendidaktische Überlegungen – Mentimeter

## Funktion

### Kommunikation

- ✓ Anonym
- ✓ Momentabfragen ohne näher darauf eingehen zu müssen
- ✓ In Notion integrierbar
- ✓ Intuitive Bedienung

## Herausforderungen

- Kostenfreie Version nur 2 Folien
- Wechsel zwischen den Umfragen
- Abstimmung über Laptop oder Handy
- Internet-/Serverausfall

## Alternativen

- Handzeichen
- (Wahl-)zettel
- Vergleichbare Tools ...



<https://vscteam.de/wp-content/uploads/2021/03/Mentimeter-Logo.png>

# Mediendidaktische Überlegungen – Canva

## Funktion

Kommunikation

- ✓ Relativ anonym
- ✓ Austausch von Screenshots, Texten, Meinungen,....

## Herausforderungen

- Wechsel zum Board
- Unintuitiv (zu viele Funktionen)
- Keine Einschränkungen möglich
- Internet-/Serverausfall
- Anmeldung zur Bedienung notwendig

## Alternativen

- Sammeln der Ergebnisse in einer Tabelle (ohne Bild) z.B. an der Tafel
- Bilder über Share-Ordner austauschen



<https://www.stickpng.com/de/img/objekte/papyrus/canva-logo>



Kompetenzen in der digitalen Welt

5. Problemlösen und Handeln

5.4 Digitale Werkzeuge und Medien zum  
Lernen, Arbeiten und Problemlösen  
nutzen

# Reflektion



Bild von pics\_kartub auf Pixabay

# Reflektion – Planung vs. Realisierung

## ■ Canva

- Zugriffsschwierigkeiten



Realisierung:

- Ergebnisse der Schüler\*innen mündlich sammeln
- Werte an der Tafel festhalten

## ■ Zeitplan

- Verzug bei Übungsphase zu Niemeyer (Prozentrechnung)



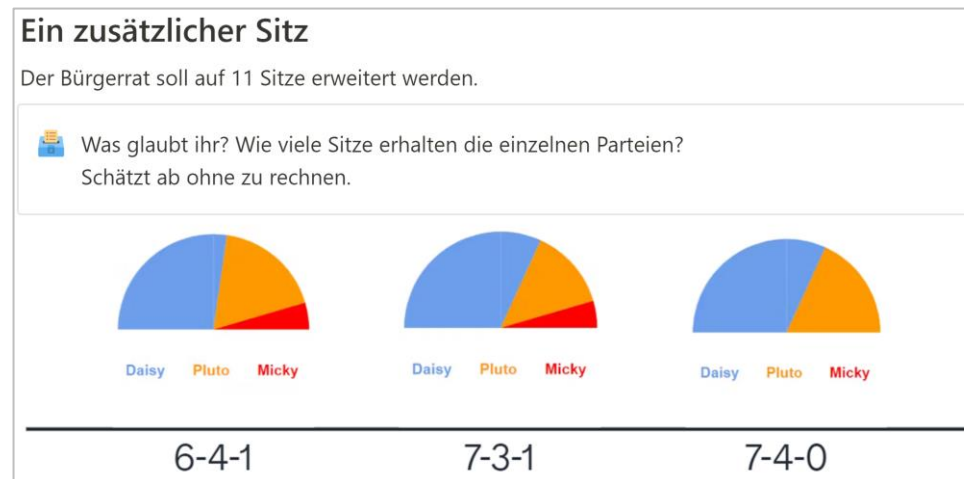
Realisierung:

- Einzelne Hilfestellungen, Erklärung für den ganzen Kurs
- Kürzung Diskussionspart

# Reflektion – Anpassung des Materials

## ■ Verwendung durch andere Lehrkräfte

- keine Einbettung Account-gebundener Webseiten
  - Kein Mentimeter
  - Kein Canva-Board



# Reflektion – Anpassung des Materials

## ■ Zusätzliche Hinweise und Tipps

- Hervorheben wichtiger Informationen
- Erklärung und Beispiel zur Prozentrechnung



Bestimmt die prozentuale Verteilung der Stimmen.  
Rundet die Ergebnisse auf **zwei Stellen** nach dem Komma.

### ▼ **Tipp** (klicke auf den Pfeil)

Prozentrechnung:

- Die Prozentzahl gibt das Verhältnis eines Anteils zum Ganzen an.  
$$\text{Prozentzahl} = \text{Anteil} / \text{Gesamtes}$$
- Prozent steht für den Faktor 100. Es gilt  $1\% = 0,01$
- Beispiel: Im Obstkorb sind 3 Äpfel, 2 Birnen, 5 Trauben. Wie viele Prozent im Obstkorb sind Äpfel?

$$\text{Gesamtes} = 3 + 2 + 5 = 10$$

# Reflektion – Anpassung des Materials


## ■ Zeitpuffer/Differenzierung

### ■ Weitere Aufgabe *Für Schnelle*

- in WB 2 (Sammlung von Qualitätskriterien für Sitzverteilungsverfahren)
- in WB 3A und 3B (Niemeyer)

▼ ⚠ Für Schnelle (klicke auf den Pfeil)

Übung macht den Meister!

 Führt das Verfahren noch einmal für die Verteilung mit 11 Sitzplätzen durch

- Partei Micky Maus: 6 Stimmen
- Partei Goofy: 40 Stimmen
- Partei Daisy Duck: 74 Stimmen
- Sitze: 11

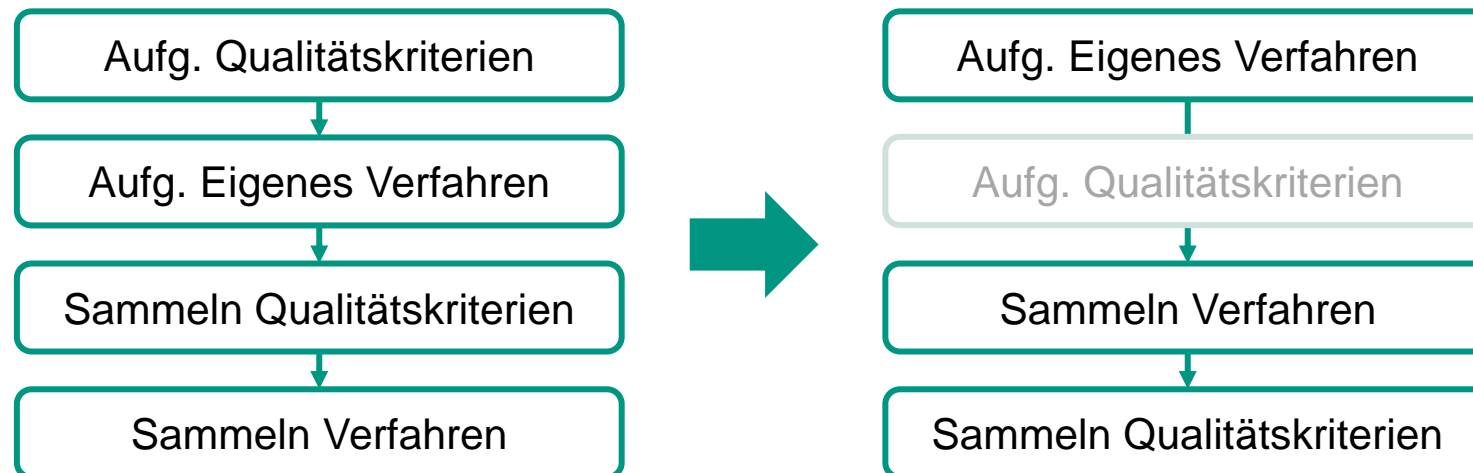
- ▶ Schritt 1: (klicke auf den Pfeil)
- ▶ Schritt 2: (klicke auf den Pfeil)
- ▶ Schritt 3: (klicke auf den Pfeil)
- ▶ Schritt 4: (klicke auf den Pfeil)



# Reflektion – Anpassung des Materials

## ■ Ablaufplan

- Sammlung der Qualitätskriterien im SLG statt in EA
- Reduktion der Unterbrechungen → Vorüberlegung Paradoxon

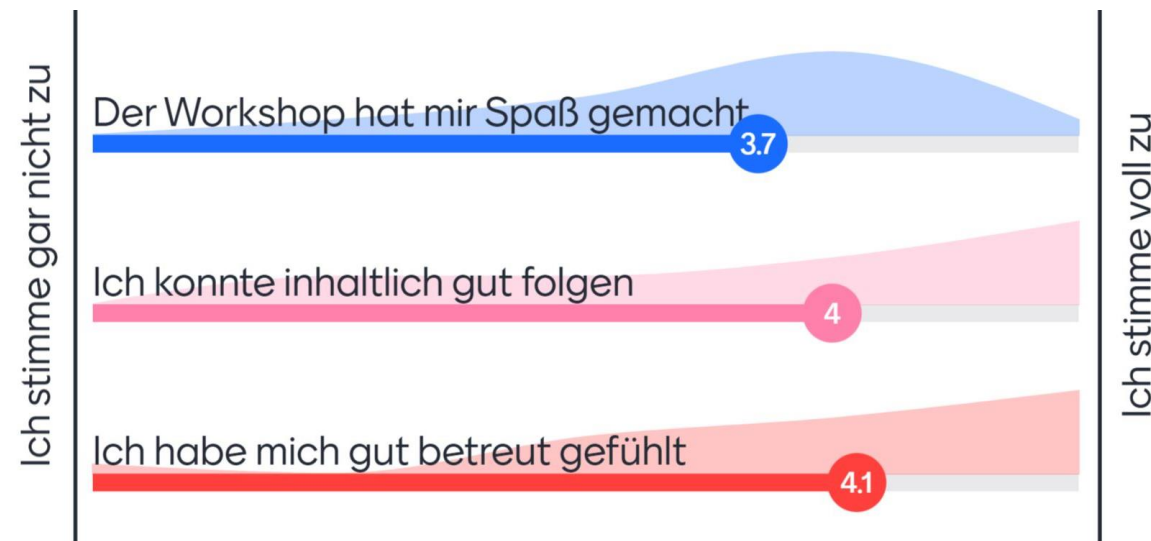


# Reflektion – Fürs nächste Mal..

- Einstieg mit Mentimeter-Umfrage über das Handy:  
Handys direkt wieder **wegpacken**
- **Öffnen** der Laptops **nach** den Erklärungen  
**Schließen** der Laptops nach der Bearbeitung
- Während der Diskussion:  
Notieren, wer für welchen **Standpunkt** plädiert
- **Differenzierung** nur *für Schnelle*  
➡ Ideen?

# Reflektion – Eindruck des Workshops

- Schüler\*innen motiviert
- Diskussion sehr gut verlaufen
- „Verlust“ der Schüler\*innen bei der Prozentrechnung



# Reflektion – Was wir sonst noch mitnehmen

- „*Ping-Pong*“ zwischen **digitalen und analogen Phasen** ist wichtig!
- Arbeit mit digitalen Medien erfordert viel **Konzentration**
  - Wechsel zwischen den Medien
  - Neue Umgebung
  - Fehlerlösung
  - Spontane Reaktion auf Probleme
  - Unflexible(re) Gestaltung des Unterrichts

# Fazit



Bild von pics\_kartub auf Pixabay