

Mathematik hinter Wahlen

Sarah Glatt, Beatrice Wellmann
18.07.2023



Bild von pics_kartub auf Pixabay

Ablauf

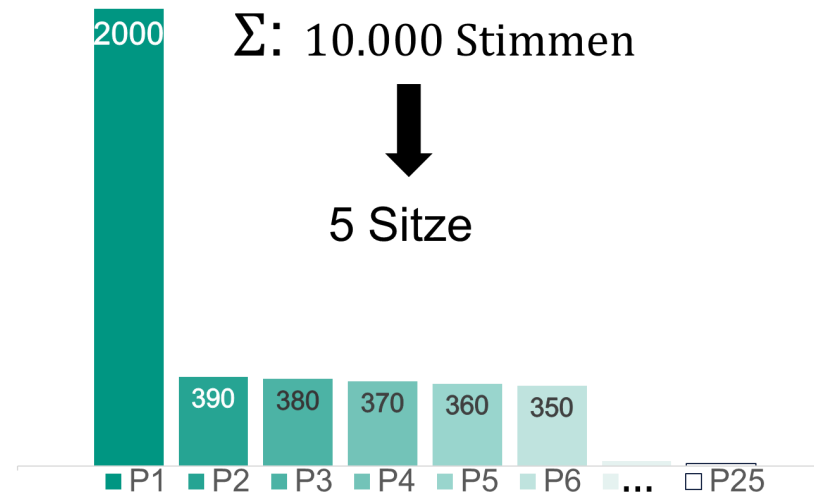
- Problemstellung und Sachanalyse
- Motivation und Ziele
- Vorstellung des Workshops
- Fachdidaktische Überlegungen
- Mediendidaktische Überlegungen
- Reflektion
- Fazit

Problemstellung und Sachanalyse

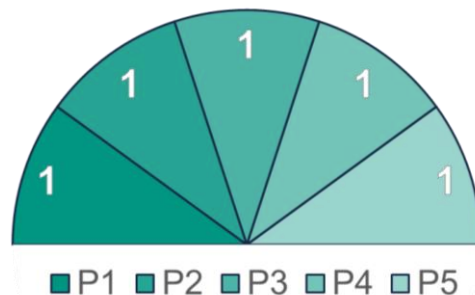


Bild von pics_kartub auf Pixabay

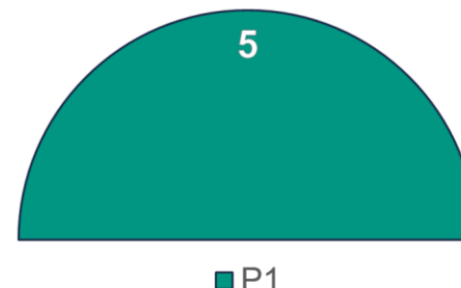
Problemstellung – Vergleich der Verfahren



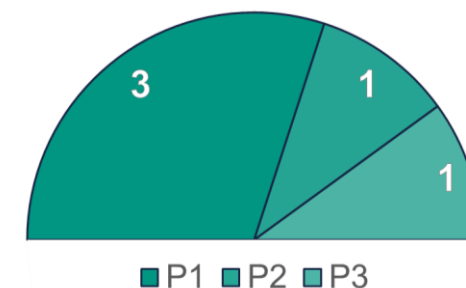
Niemeyer



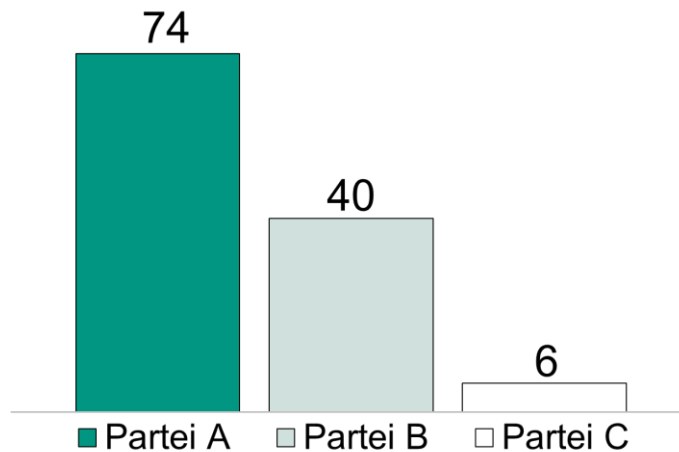
D'Hondt



Sainte-Laguë



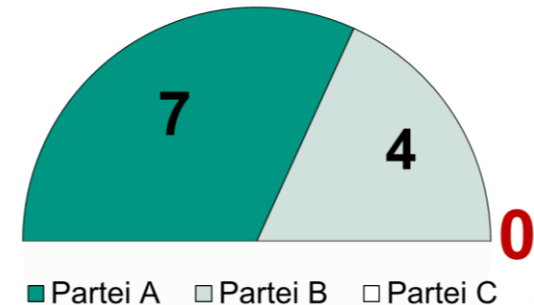
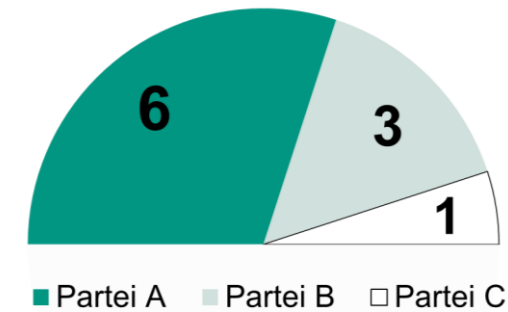
Problemstellung - Sitzzuwachsparadoxon



➔ 10 Sitze

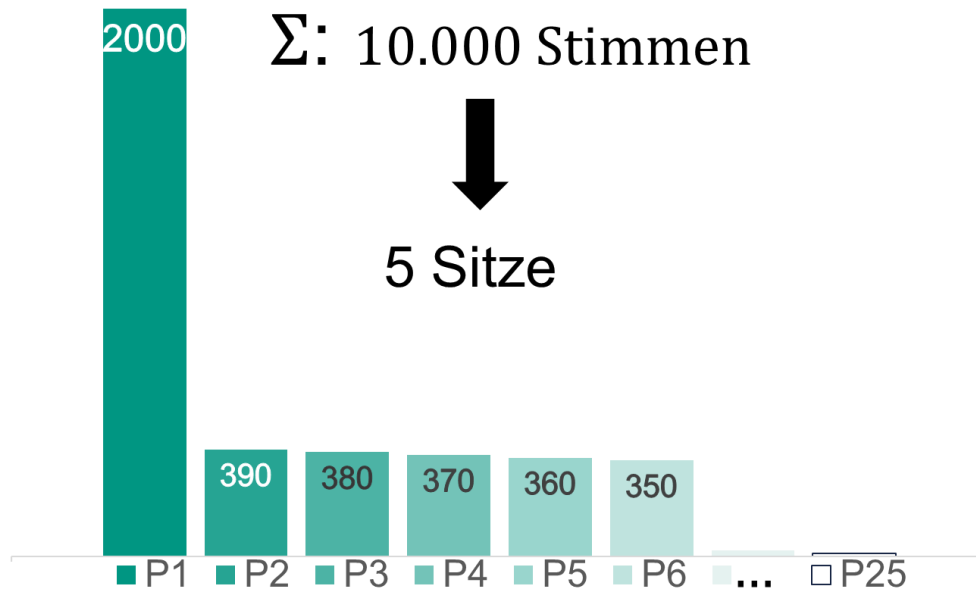
➔ 11 Sitze

Niemeyer



Sachanalyse

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

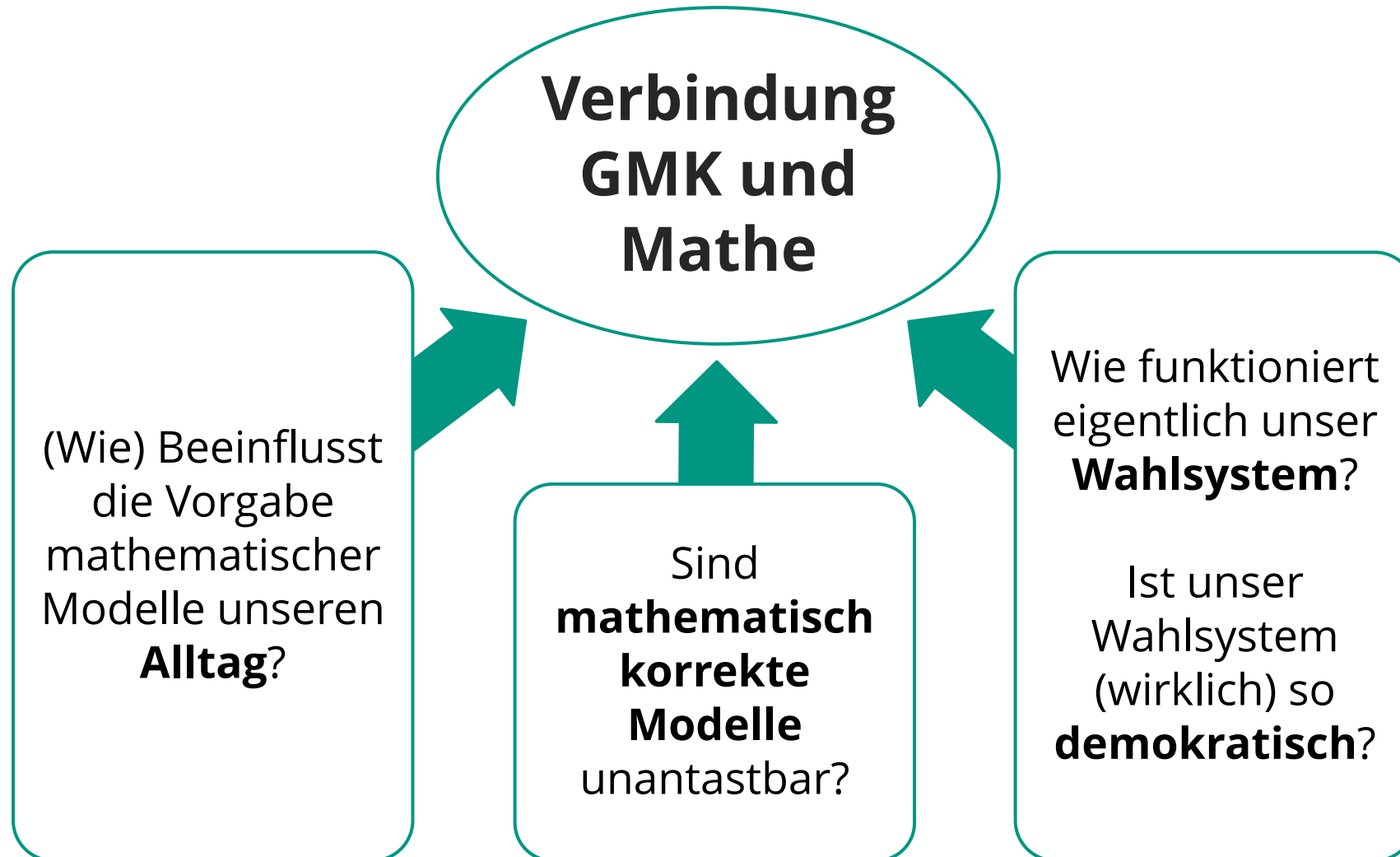


Motivation und Ziele



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

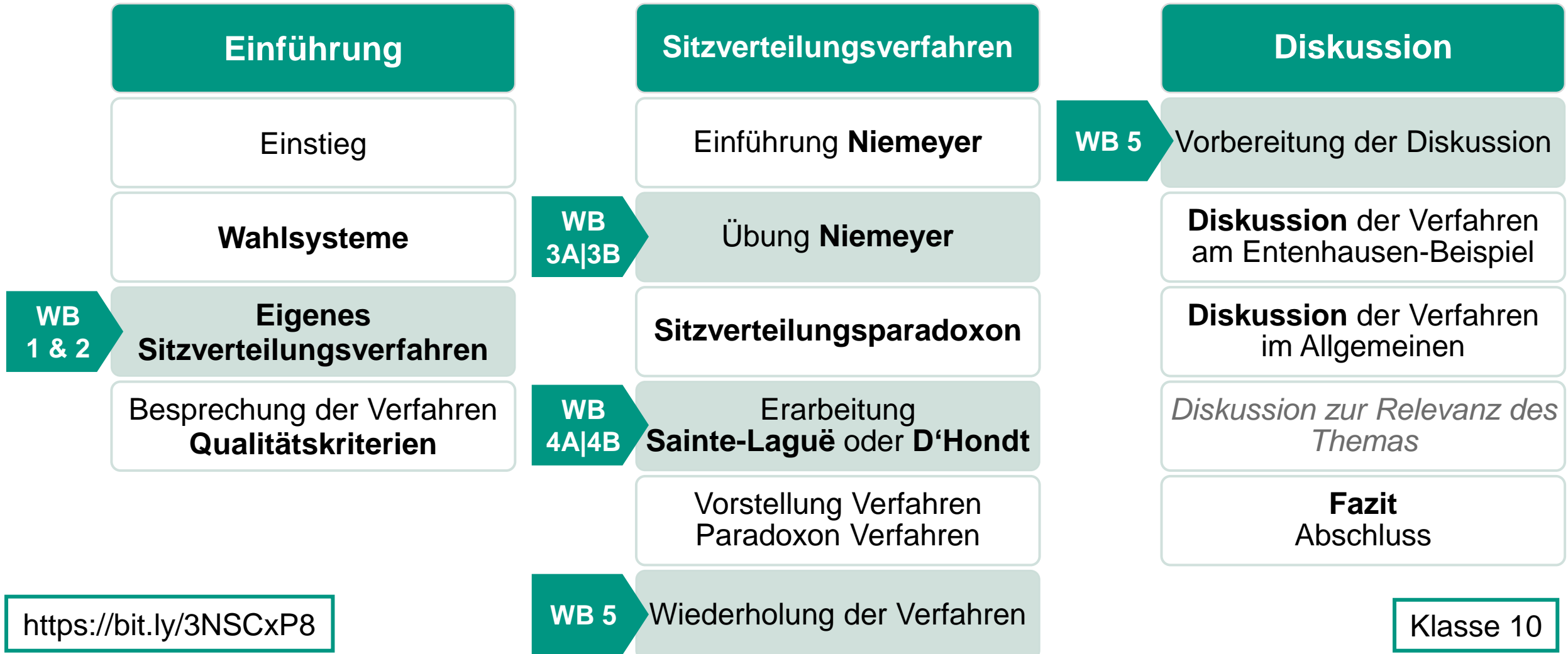
<https://vscteam.de/wp-content/uploads/2021/03/Mentimeter-Logo.png>

https://vscteams.de/wp-content/uploads/2020/09/2020-09-28_16-07-13.pdf

Vorstellung des Workshops – Diskussion

Dauer			Sozialform
5 min	Vorbereitung der Diskussion		GA
5 min	Diskussion: Auswahl eines Verfahrens am Beispiel → aus Sicht der 3 Parteien beim Bürgerrat Entenhausen		SG
10 min	Diskussion: allgemeiner Vergleich der Verfahren → Diskussion in deutschen (Kommunal-)wahlen	 	LSG
<i>Puffer: 10 min</i>	<i>Diskussion: Relevanz des Themas</i>		<i>LSG</i>
5 min	Fazit Abschluss		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
Benötigt	Grundkenntnisse zum deutschen Wahlsystem <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bundes-, Landtagswahl ▪ Mehrheits-, Verhältniswahl 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prozentrechnung ▪ Grundrechenarten
Vorhanden	GMK – politische Teilhabe Klasse 8/9/10 Wahlsystem zum Bundestag erklären	M – Leitidee Zahl – Variable - Operation 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

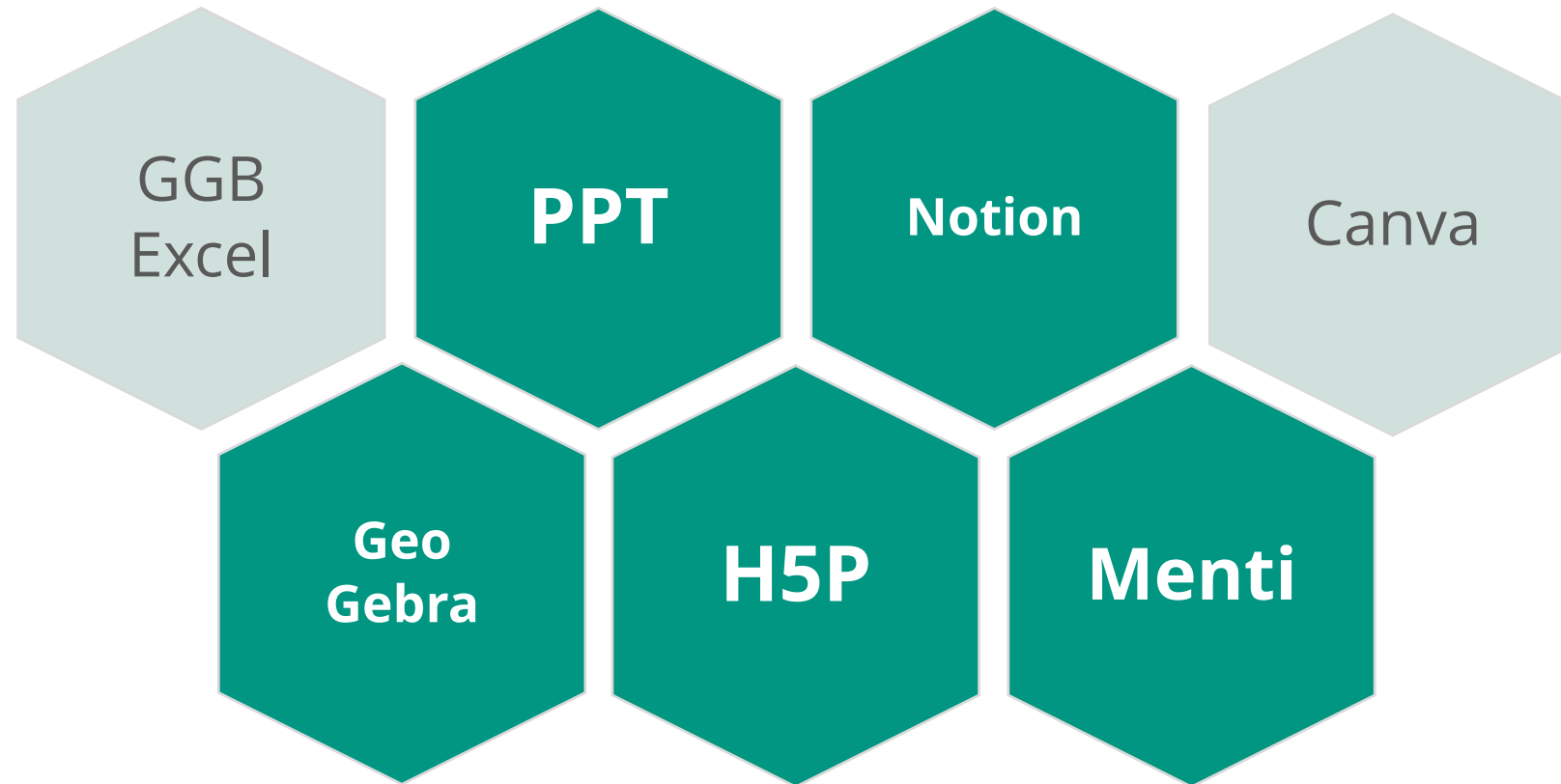
- Keine Überhangmandate
- Keine 5%-Hürde

Mediendidaktische Überlegungen



Bild von pics_kartub auf Pixabay

Mediendidaktische Überlegungen



Mediendidaktische Überlegungen - PPT

Funktion

Informations- und Präsentationsmittel

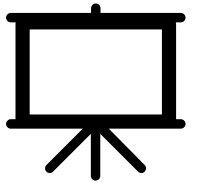
- ✓ Schnelle Darstellung von Informationen
- ✓ Einbindung von Grafiken, Bildern, ...
- ✓ Vertraut

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

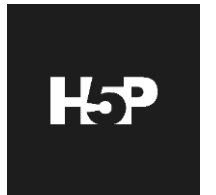
Herausforderungen

- 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

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)



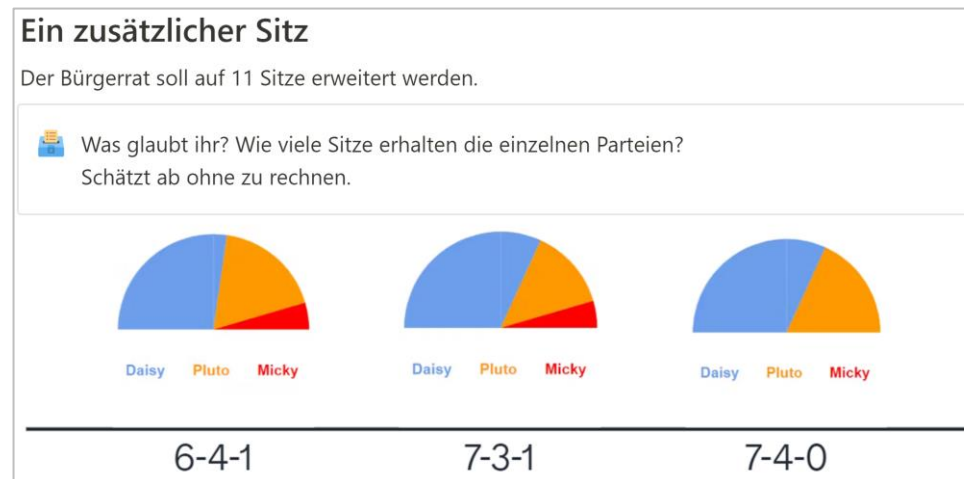
Realisierung:

- 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)

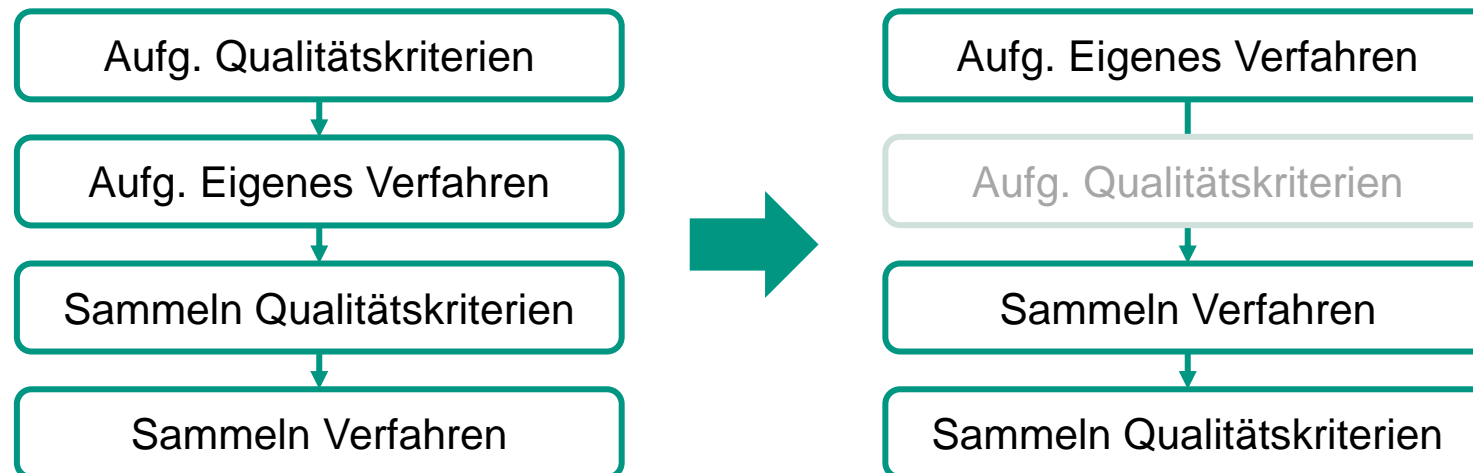
▶ Schritt 3: (klicke auf den Pfeil)

▶ Schritt 4: (klicke auf den Pfeil)

Reflektion – Anpassung des Materials

■ Ablaufplan

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

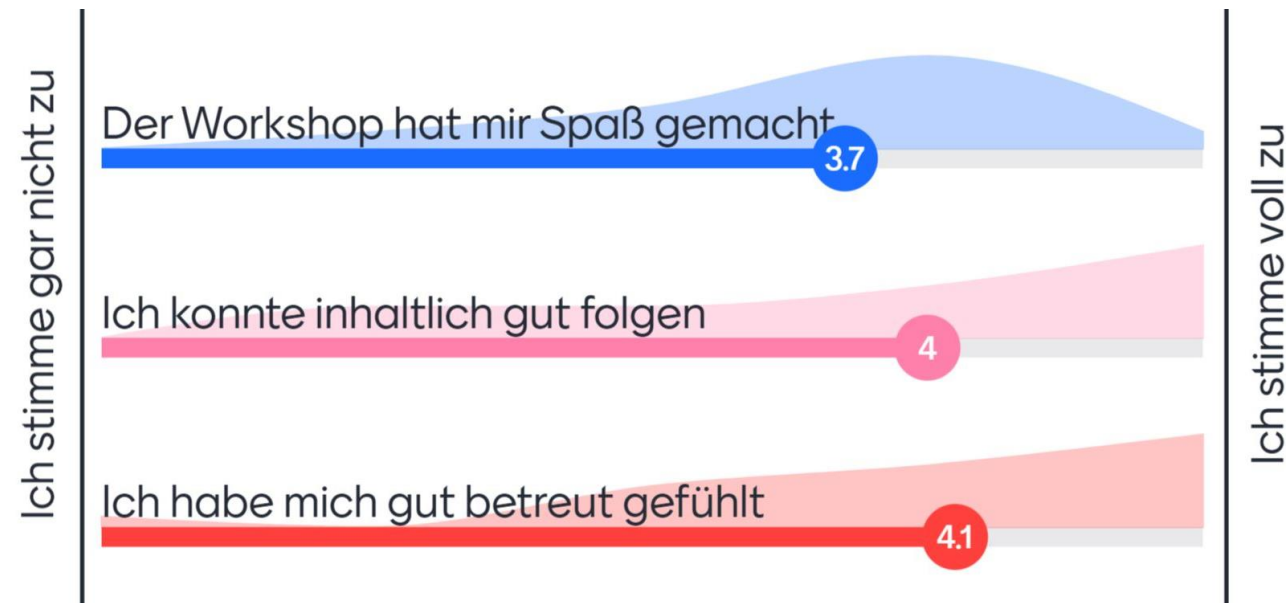


Reflektion – Fürs nächste Mal..

- 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