

Digitale Werkzeuge  
für mathematische Lernprozesse  
im Unterricht nutzen



Dieser Foliensatz „*Digitale Werkzeuge für mathematische Lernprozesse im Unterricht nutzen*“ wurde im Rahmen des Projekts [DigitUS](#) von [Stefan Ufer](#), [Timo Kosiol](#), [Matthias Mohr](#) und [Christian Lindermayer](#) erstellt und ist als [CC-BY-SA4.0](#) lizenziert.

Einen Überblick über alle Materialien im DigitUS-Projekt findet sich im [Einführungskapitel](#).

Eine ausführliche Darstellung der Inhalte der Präsentation findet sich in der [Handreichung für Mathematik-Lehrkräfte](#).

# Potenziale digitaler Werkzeuge

Themen heute mit Fokus Mathematikunterricht

- Mehrwert nutzen
- Hochwertige Lernaktivitäten
- In eine Unterrichtsstunde einbinden



Substitution  
Augmentation  
Modifikation  
Redefinition

Das digitale Medium ersetzt das analoge Medium. Es liegt keine funktionale Verbesserung vor.

*Aufgaben zur Ermittlung des Funktionsterms einer proportionalen Funktion bei gegebenem Graphen werden den SchülerInnen online zur Verfügung gestellt.*

Das digitale Medium ersetzt das analoge Medium und sorgt für eine geringfügige funktionale Verbesserung.

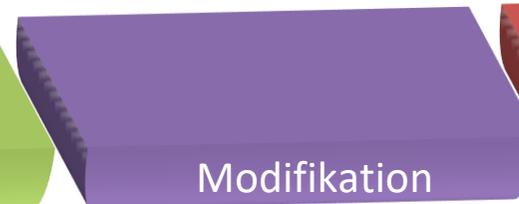
*Aufgaben zur Ermittlung des Funktionsterms einer proportionalen Funktion bei gegebenem Graphen werden von SchülerInnen mit einem Programm bearbeitet. Ihre Lösung wird mit richtig oder falsch bewertet. Ein Tipp kann eingeblendet werden.*

Das digitale Medium führt zu einer deutlichen Veränderung des Unterrichts. SchülerInnen arbeiten individualisiert, kooperativ und produktorientiert

*Der Zusammenhang zwischen dem Proportionalitätsfaktor und der Lage des Graphen wird an einem dynamischen Arbeitsblatt untersucht und von den Lernenden als „Regel“ formuliert.*

Mithilfe des digitalen Mediums werden neue Unterrichtsformen möglich, die mit analogen Medien nicht realisierbar sind.

*Die SchülerInnen erstellen zusätzlich Tabellenkalkulationsblätter, mit denen die Steigung berechnet werden kann, wenn verschiedene Angaben aus dem Graphen abgelesen und eingetragen werden.*



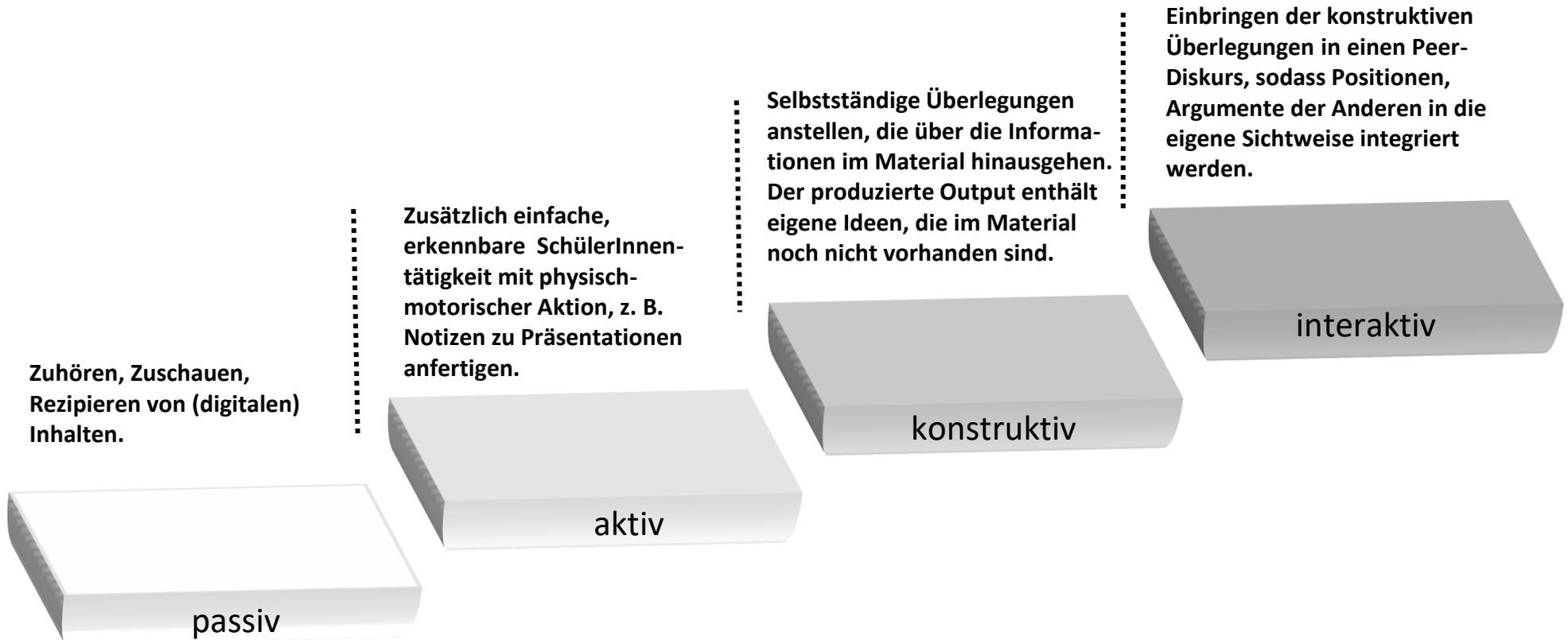
# Potenziale digitaler Werkzeuge

Themen heute mit Fokus Mathematikunterricht

- Mehrwert nutzen
- Hochwertige Lernaktivitäten
- In eine Unterrichtsstunde einbinden



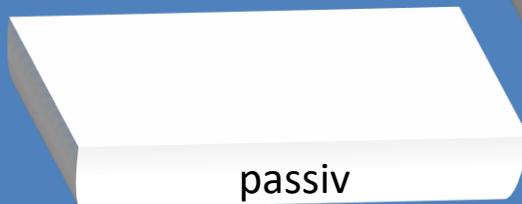
Interactive  
Constructive  
Active  
Passiv



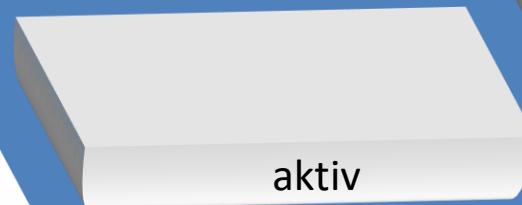
## Ersatz

*Situation: Lehrkraft führt mit einer Präsentation und anhand eines bekannten Beispiels das Verfahren zur Bestimmung der Steigung einer linearen (oder proportionalen) Funktion anhand des Funktionsgraphen ein.*

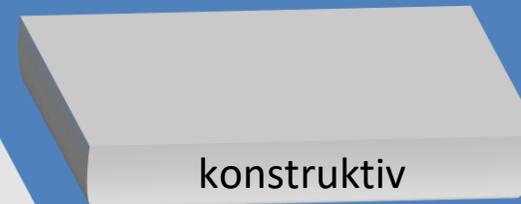
*Lehrkraft erklärt das Verfahren wiederholend. SchülerInnen betrachten das Beispiel.*



*SchülerInnen führen das Verfahren genau so wie von der Lehrkraft vorgestellt an einem neuen Beispiel durch. Lehrkraft gibt Hilfestellungen bzw. korrigiert.*



*Lehrkraft zeigt eine veränderte Grafik, in der auch einer der beiden Punkte des Steigungsdreiecks auf dem Graphen verschoben ist. SchülerInnen erklären ohne erneut zu rechnen, ob und ggf. wie sich der Wert der Steigung dadurch ändert oder warum er gleich bleibt.*



*Lehrkraft zeigt eine veränderte Grafik, in der einer der beiden Punkte des Steigungsdreiecks auf dem Graphen verschoben ist. SchülerInnen tauschen sich ohne erneut zu rechnen aus (z. B. Ich-Du-Wir), ob und ggf. wieso sich der Wert der Steigung dadurch ändert oder gleich bleibt.*



## Verbesserung

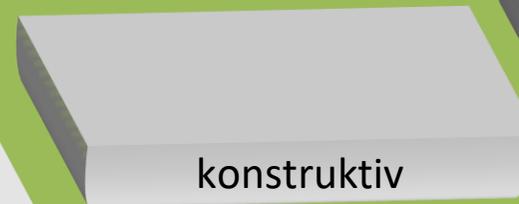
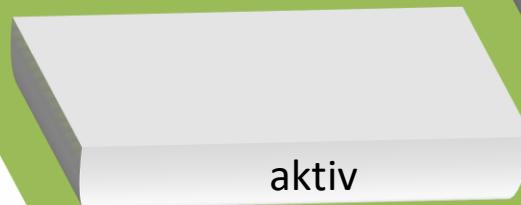
*Situation: Lehrkraft zeigt anhand eines bekannten Beispiels das Verfahren zur Bestimmung der Steigung einer linearen (oder proportionalen) Funktion. Dazu nutzt sie ein dynamisches Arbeitsblatt, in dem das Verfahren dargestellt ist, und in dem alle Zahlenwerte angepasst werden, wenn die Funktion oder das Steigungsdreieck verändert werden.*

*Lehrkraft verändert das Arbeitsblatt, in dem einer der beiden Punkte des Steigungsdreiecks auf dem Graphen verschoben ist. SchülerInnen beobachten die Veränderungen und beschreiben diese.*

*SchülerInnen bedienen das Arbeitsblatt anhand klarer Anweisungen in Partnerarbeit und halten ihre Beobachtungen fest. Lehrkraft beobachtet SchülerInnen und gibt Hilfestellungen. Lehrkraft erklärt, z. B. warum das Ergebnis unverändert bleibt wenn nur das Steigungsdreieck verändert wird.*

*SchülerInnen bedienen das dynamische Arbeitsblatt anhand klarer Anweisungen in Partnerarbeit. Sie halten ihre Beobachtungen auf einem Arbeitsblatt fest und erklären, warum dies für alle denkbaren Beispiele so eintreten würde. Lehrkraft beobachtet SchülerInnen, gibt Hilfestellungen und ordnet die Erklärungen ein.*

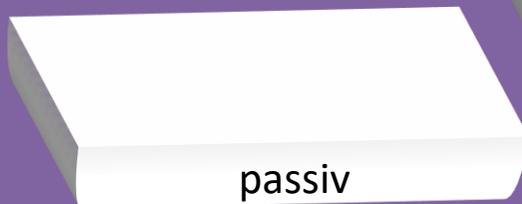
*Lehrkraft beobachtet SchülerInnen und gibt Hilfestellungen. SchülerInnen bedienen das dynamische Arbeitsblatt anhand klarer Anweisungen in Partnerarbeit. Sie halten ihre Beobachtungen auf einem Arbeitsblatt fest. Gemeinsam werden verschiedene Erklärungen der SchülerInnen diskutiert, warum dies für alle denkbaren Beispiele so eintreten würde.*



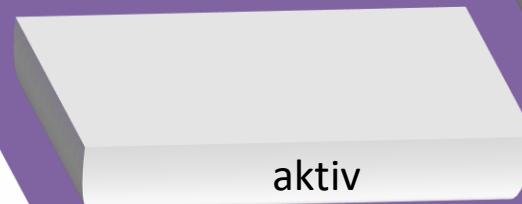
## Modifikation

*Situation: Die Lehrkraft setzt ein Erklärvideo zum Verfahren zur Bestimmung der Steigung einer linearen (oder proportionalen) Funktion ein. Das Erklärvideo nutzt die Funktionen des dynamischen Arbeitsblatts, um zum zeigen was eine Veränderung von Funktionsgraph oder Steigungsdreieck bewirkt.*

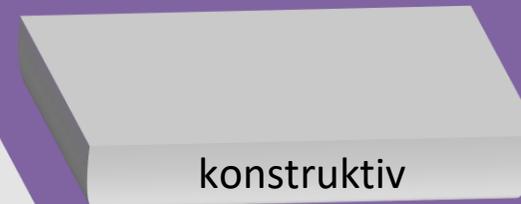
*Lehrkraft präsentiert das Erklärvideo.  
SchülerInnen schauen sich das Erklärvideo an.*



*Lehrkraft stellt Fragen zum Erklärvideo, die nach dem Ansehen besprochen werden. SchülerInnen machen sich Notizen und beantworten die Fragen.*



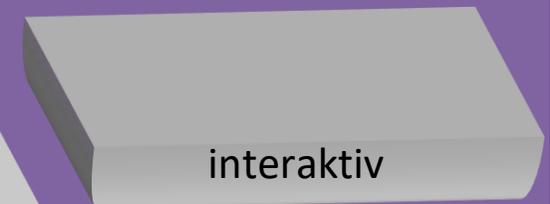
*Lehrkraft regt zur Vertonung eines stummen Erklärvideos mit Tablet an. Sie unterstützt Lernende beim Vertonen. SchülerInnen schreiben in Einzelarbeit passend zu den Szenen Erklärungen (Drehbuch). Anschließend nehmen sie die Erklärungen als Tonaufnahme auf, die über das Erklärvideo gelegt wird.*



*Lehrkraft regt zur Vertonung eines stummen Erklärvideos mit Tablet an. Sie unterstützt Lernende beim Vertonen.*

*SchülerInnen schreiben in Einzelarbeit passend zu den Szenen Erklärungen (Drehbuch). Die Gruppen geben sich einmal während und einmal nach der Vertonung gegenseitig Peer-Feedback.*

*Die Lehrkraft gibt eigene Hinweise zur fachlich korrekten Darstellung.*



## Neubelegung

*Situation: Die Lehrkraft setzt ein tutorielles System ein, in dem das dynamische Arbeitsblatt eingebettet ist. In diesem können Begründungen schrittweise aus verschiedenen (Text-)Bausteinen zusammengesetzt werden.*

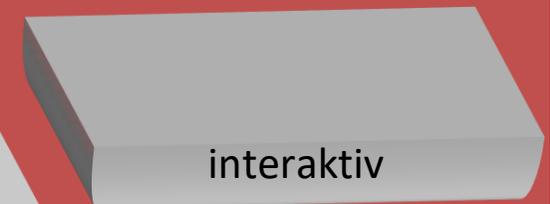
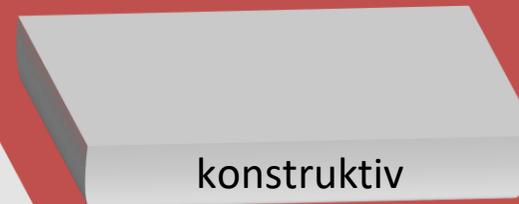
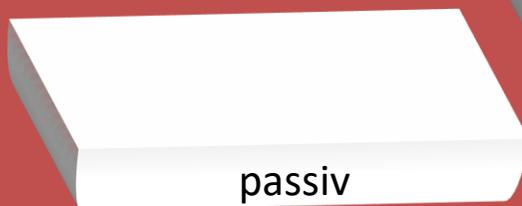
*Dabei werden sie von strukturierenden Fragen im Programm unterstützt. Ein integriertes, intelligentes Rückmeldesystem prüft, ob die Begründungen korrekt und vollständig sind, und gibt Hinweise auf fehlende Schritte oder Argumente.*

*Lehrkraft zeigt, dass die Steigung nicht vom Steigungsdreieck abhängt und zeigt Problemlösestrategien mit denen man auf die Begründung kommen kann. SchülerInnen schauen zu.*

*Lehrkraft erklärt, warum die Steigung nicht vom Steigungsdreieck abhängt, und zeigt Problemlösestrategien mit denen man auf die Begründung kommen kann. SchülerInnen stellen die Begründung im Programm zusammen und prüfen diese.*

*Lernende untersuchen, was sich am Verfahren verändert, wenn man das Steigungsdreieck verändert. Sie erarbeiten sich die Erklärung anhand der strukturierenden Fragen aus dem Programm selbstständig. Lehrkraft beobachtet Lernende und gibt Hilfestellungen.*

*Lehrkraft beobachtet Lernende und gibt Hilfestellungen. SchülerInnen interagieren mit dem intelligenten Rückmeldesystem des Programms, welches Fehlerhinweise liefert, Fragen stellt und Lösungsfeedback gibt.*



# Potenziale digitaler Werkzeuge

Themen heute mit Fokus Mathematikunterricht

- Mehrwert nutzen
- Hochwertige Lernaktivitäten
- In eine Unterrichtsstunde einbinden

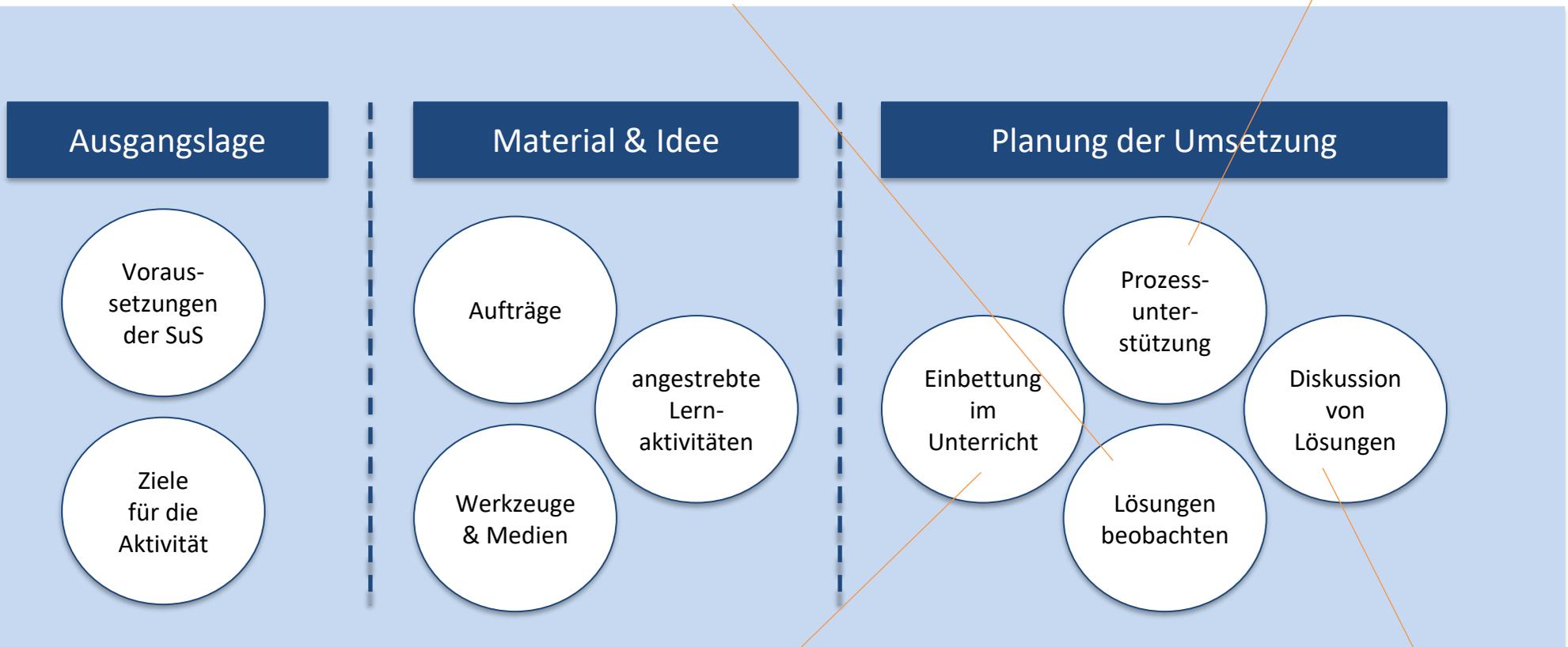


# Mathematikunterricht beurteilen

## Modell zur Analyse von Aktivitäten im Mathematikunterricht

Welche Lösungswege und Ideen, welche Schwierigkeiten sind zu erwarten?

Wie kann ich intervenieren, um Lernprozesse optimal aufrecht zu erhalten?

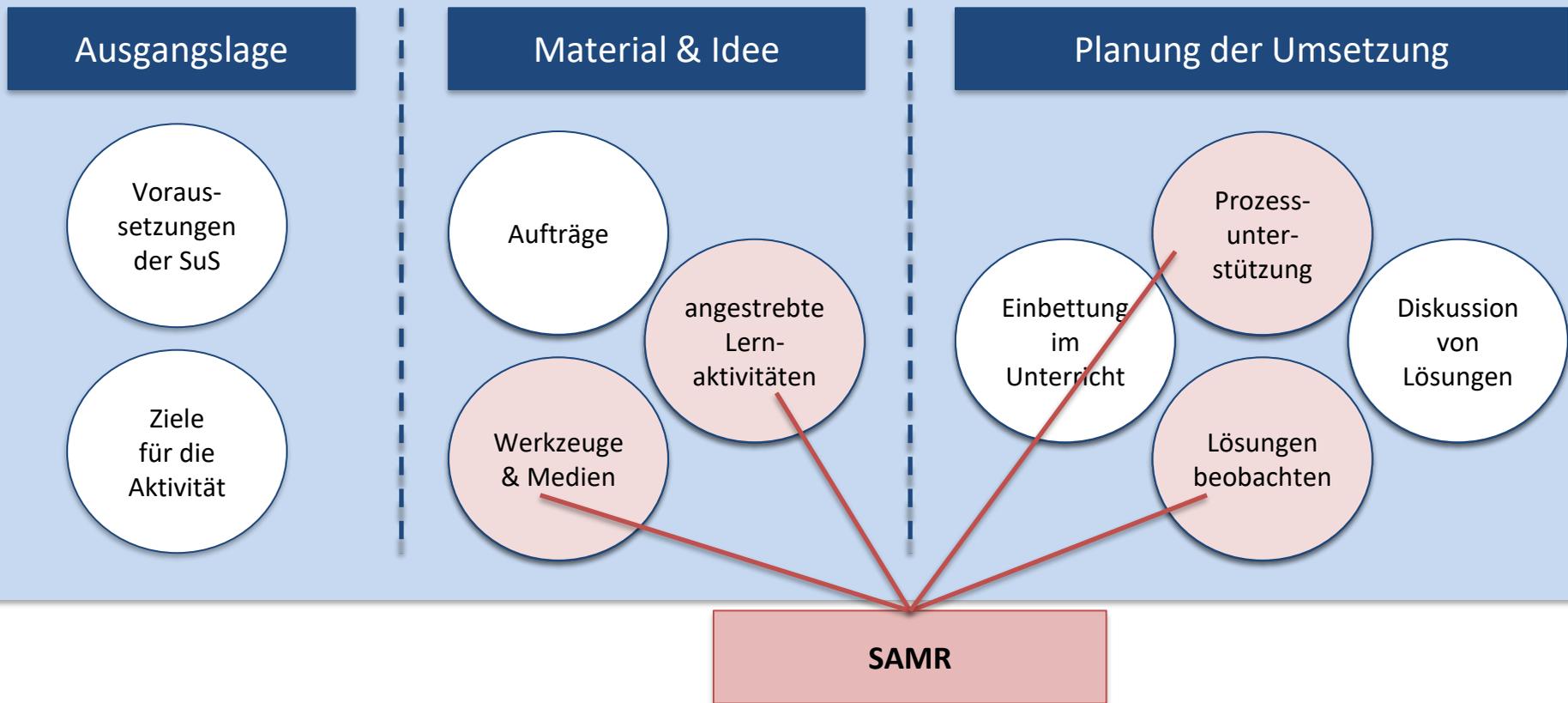


An was schließt die Aktivität an?  
Was daraus wird später aufgegriffen?

Welche Lösungswege und Ideen haben  
Potential für eine gemeinsame Diskussion?

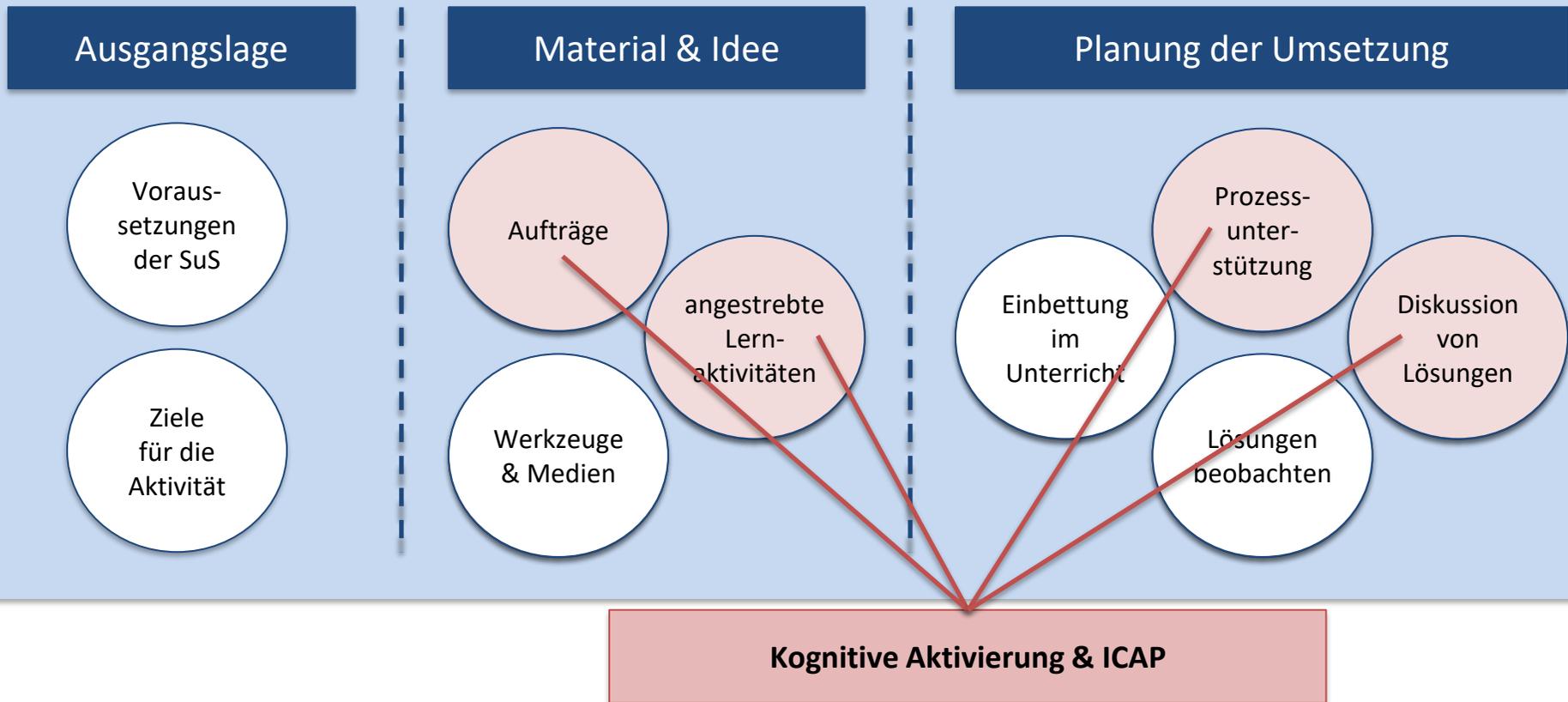
# Mathematikunterricht beurteilen

## Modell zur Analyse von Aktivitäten im Mathematikunterricht



# Mathematikunterricht beurteilen

## Modell zur Analyse von Aktivitäten im Mathematikunterricht



# Potenziale digitaler Werkzeuge

Themen heute mit Fokus Mathematikunterricht

- Mehrwert nutzen
- Hochwertige Lernaktivitäten
- In eine Unterrichtsstunde einbinden



# Mathematikunterricht beurteilen

## „Stunde 1“ – gemeinsam an der Stunde arbeiten (Teil 2/2)

Klausurtag	1. Tag	Zwischenzeit	2. Tag	Zwischenzeit	3. Tag	Zwischenzeit	4. Tag	Zwischenzeit	5. Tag
"Stunde 1"	Einigung auf Thema	Planung fixieren	<b>Arbeit an der Stunde</b>	Stunde halten	Gemeins. Reflexion				
"Stunde 2"			Einigung auf Thema	Planung fixieren	Arbeit an der Stunde	Stunde halten	Gemeins. Reflexion		
"Stunde 3"					Einigung auf Thema	Planung fixieren	Arbeit an der Stunde	Stunde halten	Gemeins. Reflexion

### Arbeitsauftrag:

Im vorherigen Arbeitsauftrag haben Sie ein Werkzeug für den Einsatz in „Stunde 1“ ausgewählt und bereits hinsichtlich der Aspekte „Ausgangslage“ und „Material & Idee“ in das Modell zur Analyse von Aktivitäten im Mathematikunterricht eingeordnet. Gehen Sie nun wie folgt vor:

- Analysieren Sie den von Ihnen beabsichtigten Einsatz des Werkzeugs nun auch hinsichtlich des Aspekts „Planung der Umsetzung“ mithilfe des Modells zur Analyse von Aktivitäten im Mathematikunterricht ein (vgl. vorherige Folien).
- Reflektieren Sie Ihre Planung mithilfe des ICAP-Modells. Überarbeiten Sie Ihre Aktivität gegebenenfalls basierend auf Ihren Erkenntnissen.
- Reflektieren Sie Ihre Planung mithilfe des SAMR-Modells. Überarbeiten Sie Ihre Aktivität gegebenenfalls basierend auf Ihren Erkenntnissen.
- Stellen Sie Ihre Planung so weit fertig, dass Sie bis zum nächsten Fortbildungstag die mit dem Werkzeug verbundene Aktivität im Unterricht ausprobieren und die „Stunde 1“ halten können.

Nutzen Sie gerne die verlinkte [Vorlage](#) (dieselbe wie im vorherigen Arbeitsauftrag).

- Chi, M. T. H. (2009). Active-Constructive-Interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science, 1*, 73–105.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist, 49*(4), 219-243.
- Klossek, J. (2019). Das ICAP-Modell. <https://digitales-klassenzimmer.org/icap-modell/> (Aufgerufen am 18.02.2021).
- Puentedura, R. (2006). Transformation, technology, and education. <http://hippasus.com/resources/tte/> (Aufgerufen am 18.02.2021).

[Titelfolie](https://pixabay.com/images/id-467730/): Bild von salinger auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-467730/>

Alle Bilder lizenziert unter [CC-BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)