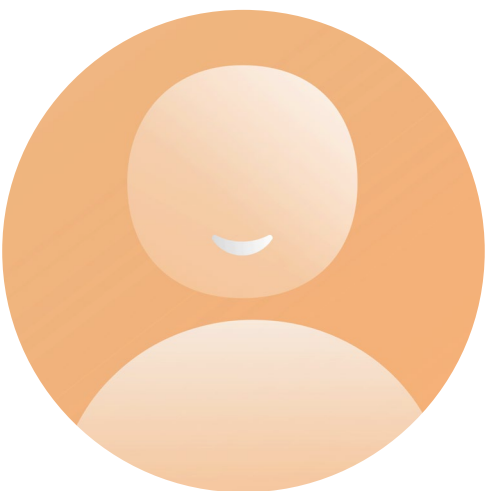


Lehr-Lern-Labor

Anker und Entwicklungsmotor der Lehrkräftebildung

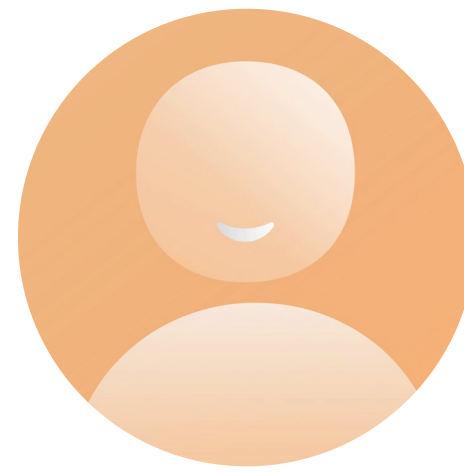
Prof. Dr. Jürgen Roth, **RPTU** in Landau
MoSAiK TP 6: Mathematik-Labor digital



Das Verbundprojekt MoSAiK wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

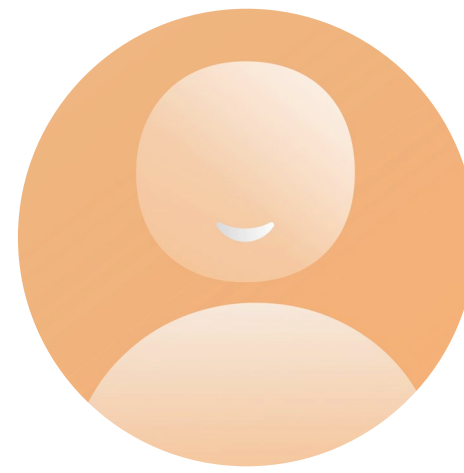
MoSAiK ist ein gemeinsames Projekt von





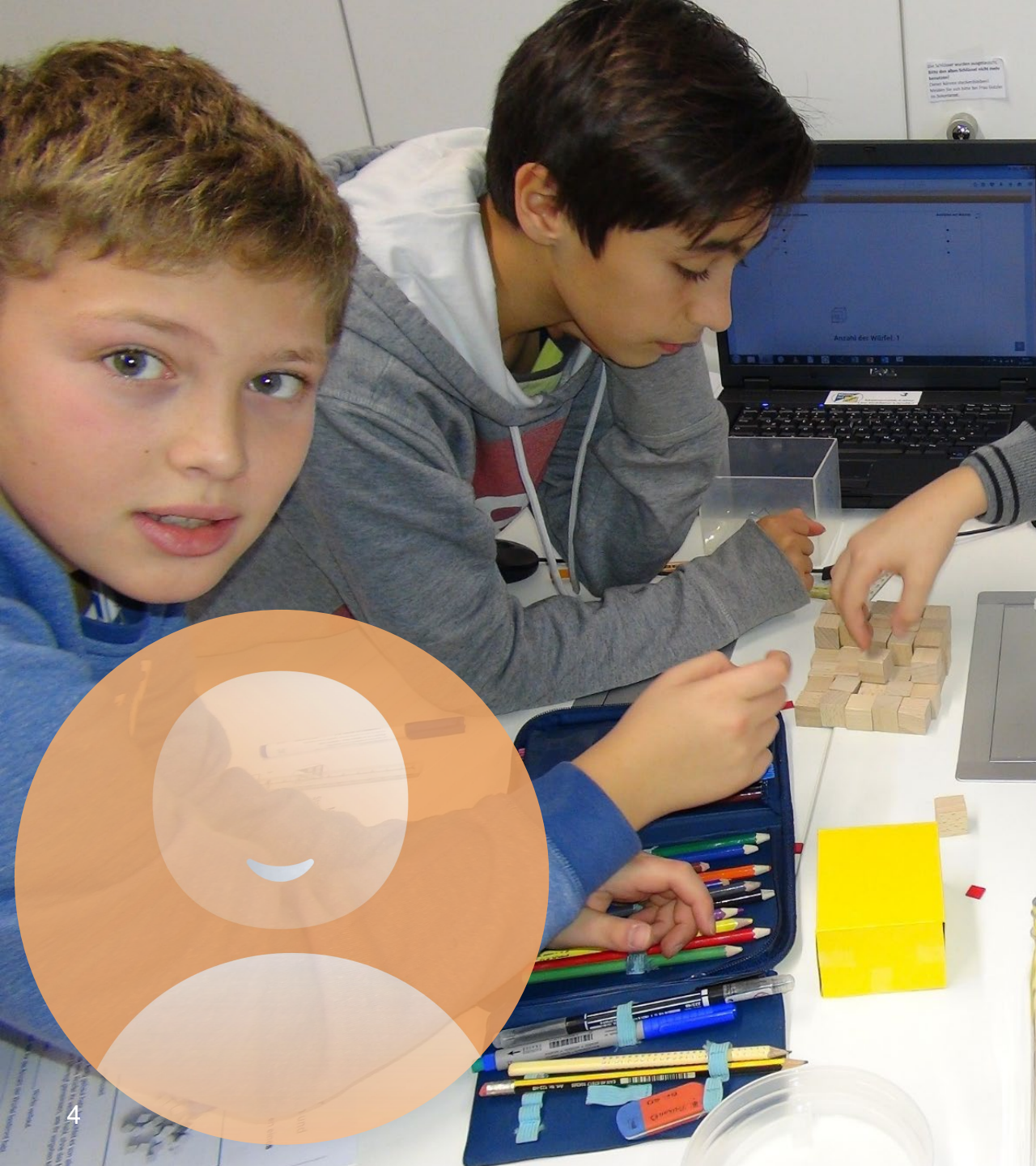
Lehr-Lern-Labor – Anker und Entwicklungsmotor der Lehrkräftebildung

1. Lehr-Lern-Labor am Beispiel Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“
2. Lehrkräftebildung durch Lehr-Lern-Labore
3. Lehrkräftebildung vernetzen und nachhaltig gestalten

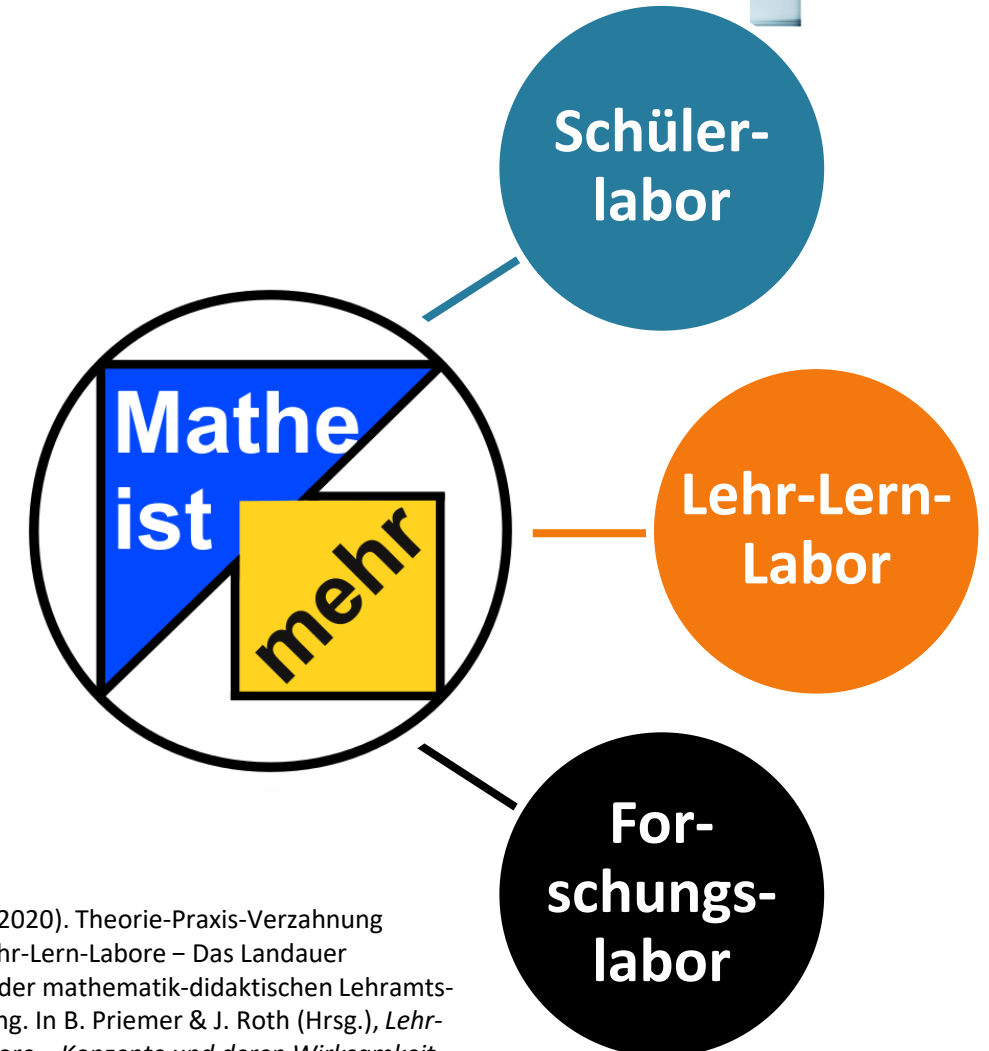


Lehr-Lern-Labor – Anker und Entwicklungsmotor der Lehrkräftebildung

1. **Lehr-Lern-Labor am Beispiel Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“**
2. Lehrkräftebildung durch Lehr-Lern-Labore
3. Lehrkräftebildung vernetzen und nachhaltig gestalten



Lehr-Lern-Labor



Roth, J. (2020). Theorie-Praxis-Verzahnung durch Lehr-Lern-Labore – Das Landauer Konzept der mathematik-didaktischen Lehramtsausbildung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 59-83). Heidelberg: Springer Spektrum.

mathe-labor.de

RPTU



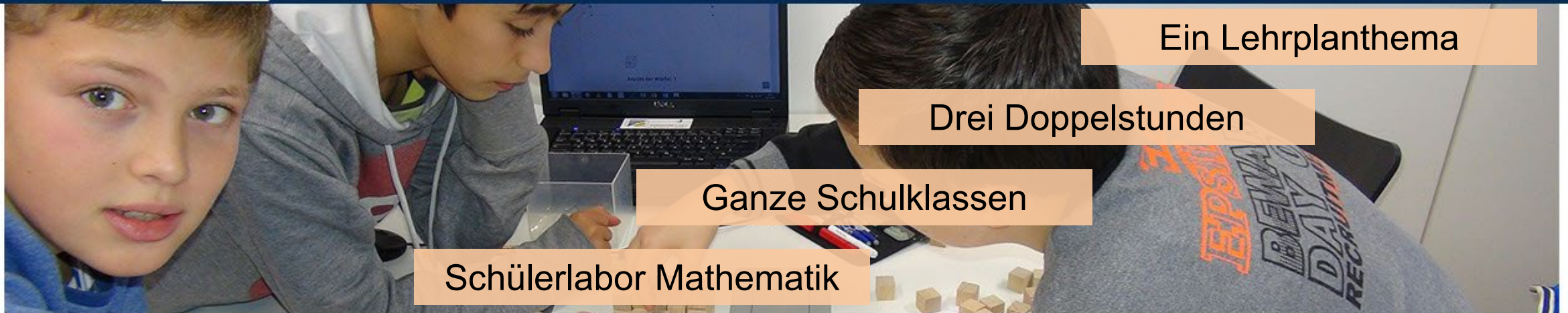
Startseite

Informationen ▾

Stationen

Kontakt ▾

MatheLabor@KARS



➔ Infos



➔ Konzept



➔ Stationen



➔ Kontakt

Laborstationen für Klasse 5 und 6



Die Geburtstagsparty

Quader und Würfel

Ansehen



Mathematik und Kunst

Brüche und Bruchzahlen

Ansehen



Sternstunde Casino

Achsen- und Drehsymmetrie

Ansehen

Laborstationen für Klasse 5 und 6



WABI 1: Grundvorstellungen zu Brüchen

Bruchzahlen

Ansehen



WABI 1: Grundvorstellungen zu Brüchen

Bruchzahlen

Ansehen

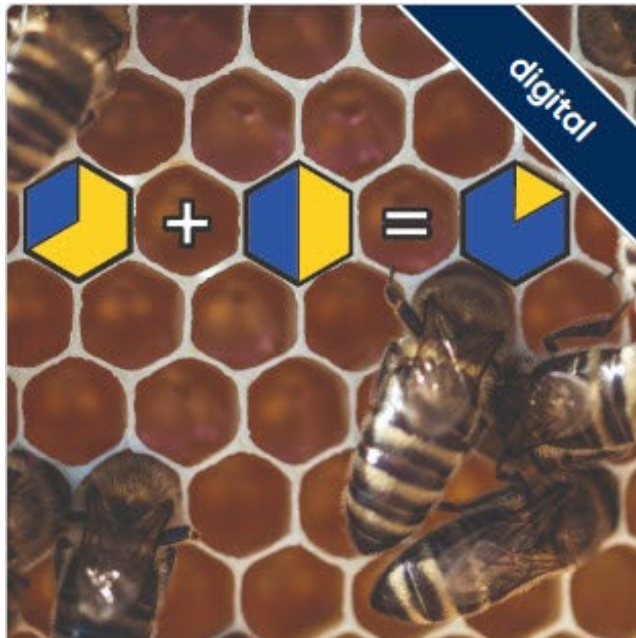


WABI 2: Brüche addieren und subtrahieren

Bruchzahlen

Ansehen

Laborstationen für Klasse 5 und 6



**WABI 2: Brüche addieren
und subtrahieren**

Bruchzahlen

Ansehen



**WABI 3: Multiplikation &
Division von Bruchzahlen**

Bruchzahlen

Ansehen



**WABI 3: Multiplikation &
Division von Bruchzahlen**

Bruchzahlen

Ansehen

Laborstationen für Klasse 7 und 8



Aktivurlaub

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen



Das Baumhaus-Projekt

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen



Escape the Pirate Queen

Gleichungen

Ansehen

Laborstationen für Klasse 7 und 8



Figurierte Zahlen

Terme und Termumformungen

Ansehen



M² - Mathe auf dem Maimarkt

Aufstellen und Umformen von Termen

Ansehen



Spieleabend

Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung

Ansehen

Laborstationen für Klasse 7 und 8



Unterwegs in Deutschland

Verkettung geometrischer
Abbildungen

Ansehen



Urlaub

Ganze Zahlen

Ansehen



Was ist gleich?

Gleichungen

Ansehen

Laborstationen für Klasse 9 und 10



Die Spielshow

Stochastische Modelle -
Baumdiagramme und
Vierfeldertafeln

Ansehen



Jakobsstab & Co.

Strahlensätze

Ansehen



Landauer Kerwe

Exponentialfunktionen

Ansehen

Laborstationen für Klasse 9 und 10



Löffelliste

Trigonometrie

Ansehen



Mathepark

Trigonometrische Funktionen

Ansehen



Olympia

Quadratische Funktionen

Ansehen



Pythagoras und der fiese Mathematikrat

Satz des Pythagoras beweisen

Ansehen

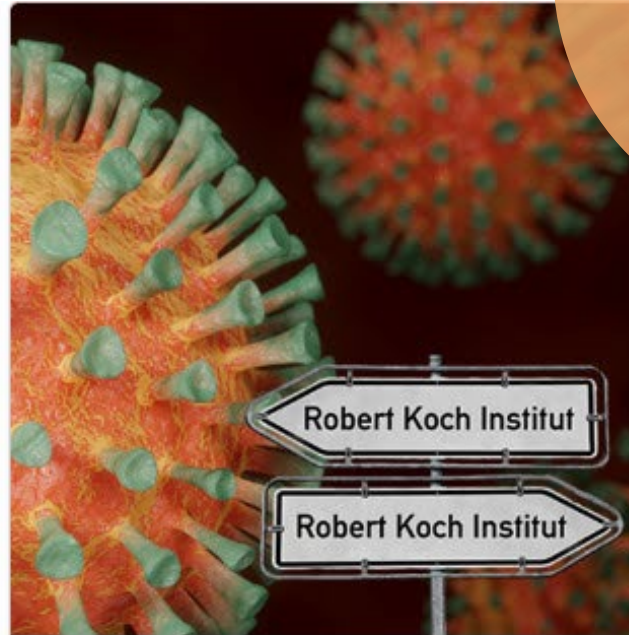
Laborstationen für Klasse 11 und 12



Around the world

Funktionale Zusammenhänge der
Sek I

Ansehen



Corona modellieren?

Epidemiologie kennenlernen

Ansehen



Freizeitpark

Differentialrechnung

Ansehen

Laborstationen für Klasse 11 und 12



Math for future

Modellieren im Bereich
Winkelberechnung

Ansehen



Mensch und Klima

Konfidenzintervalle

Ansehen



Stochastik-Triathlon

Einführung Stochastik

Ansehen

Laborstationen für Klasse 11 und 12



USA - ein Land der
unbegrenzten
Möglichkeiten?

Integralrechnung

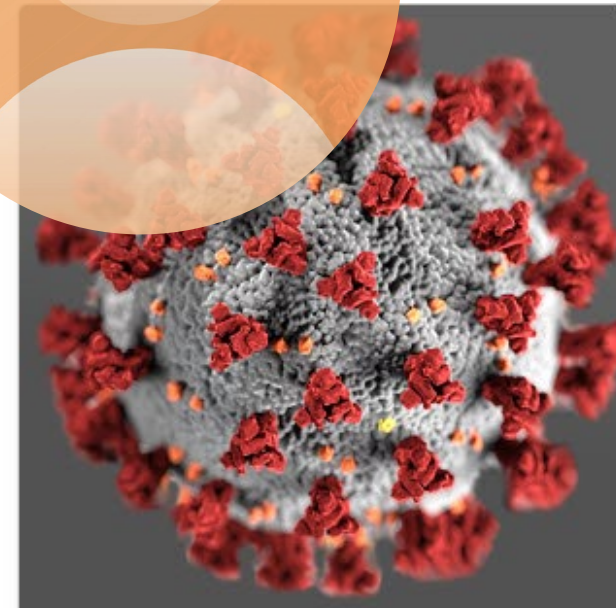
Ansehen



USA - ein Land der
unbegrenzten
Möglichkeiten?

Integralrechnung

Ansehen



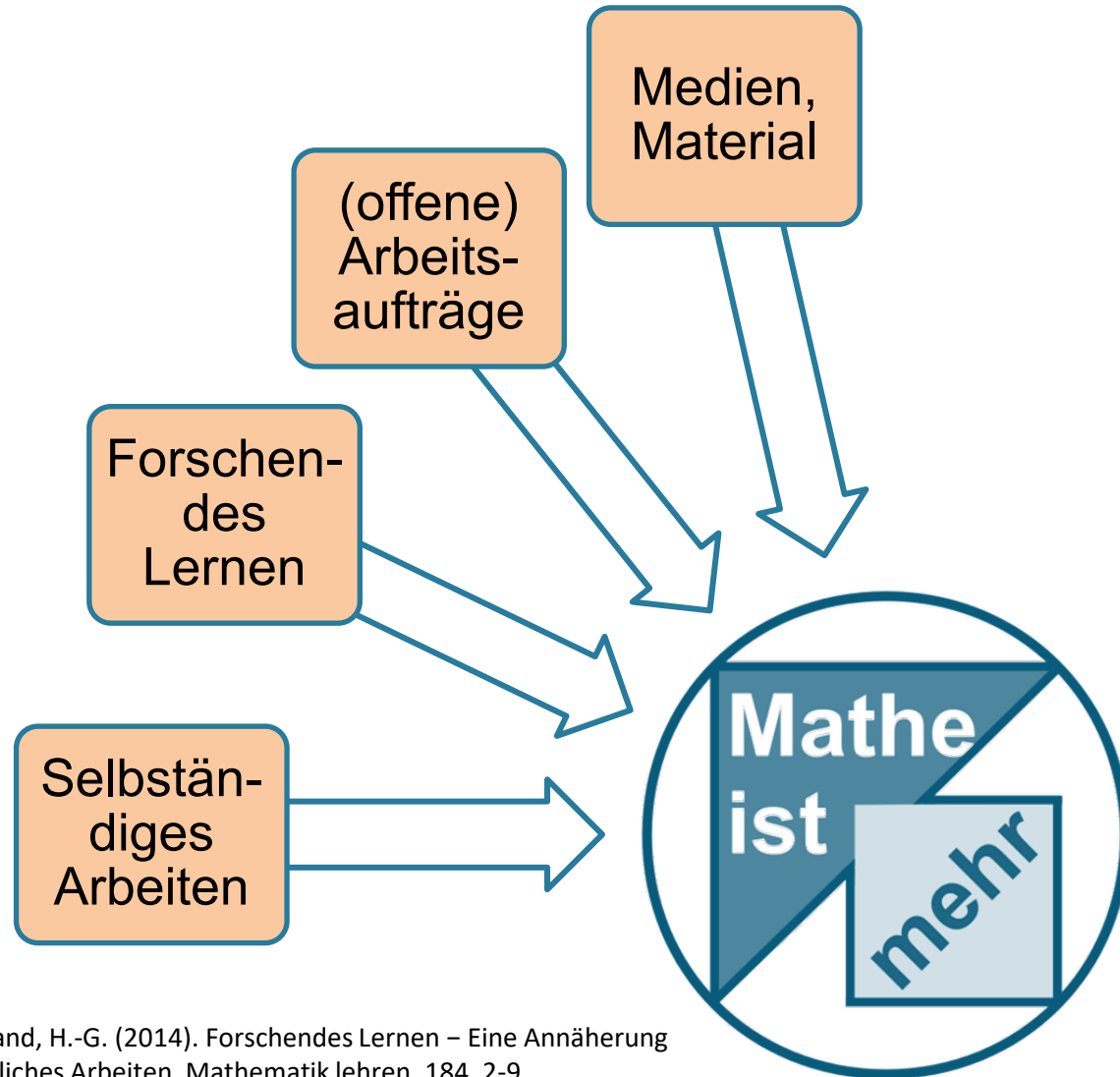
Wort des Jahres

Integralrechnung

Ansehen

Lernumgebungen

Roth, J. (2022). Digitale Lernumgebungen – Konzepte, Forschungsergebnisse und Unterrichtspraxis. In G. Pinkernell, F. Reinhold, F. Schacht & D. Walter (Hrsg.). Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule. Aktuelle Forschungsbefunde im Überblick (S. 109-136). Wiesbaden: Springer Spektrum.



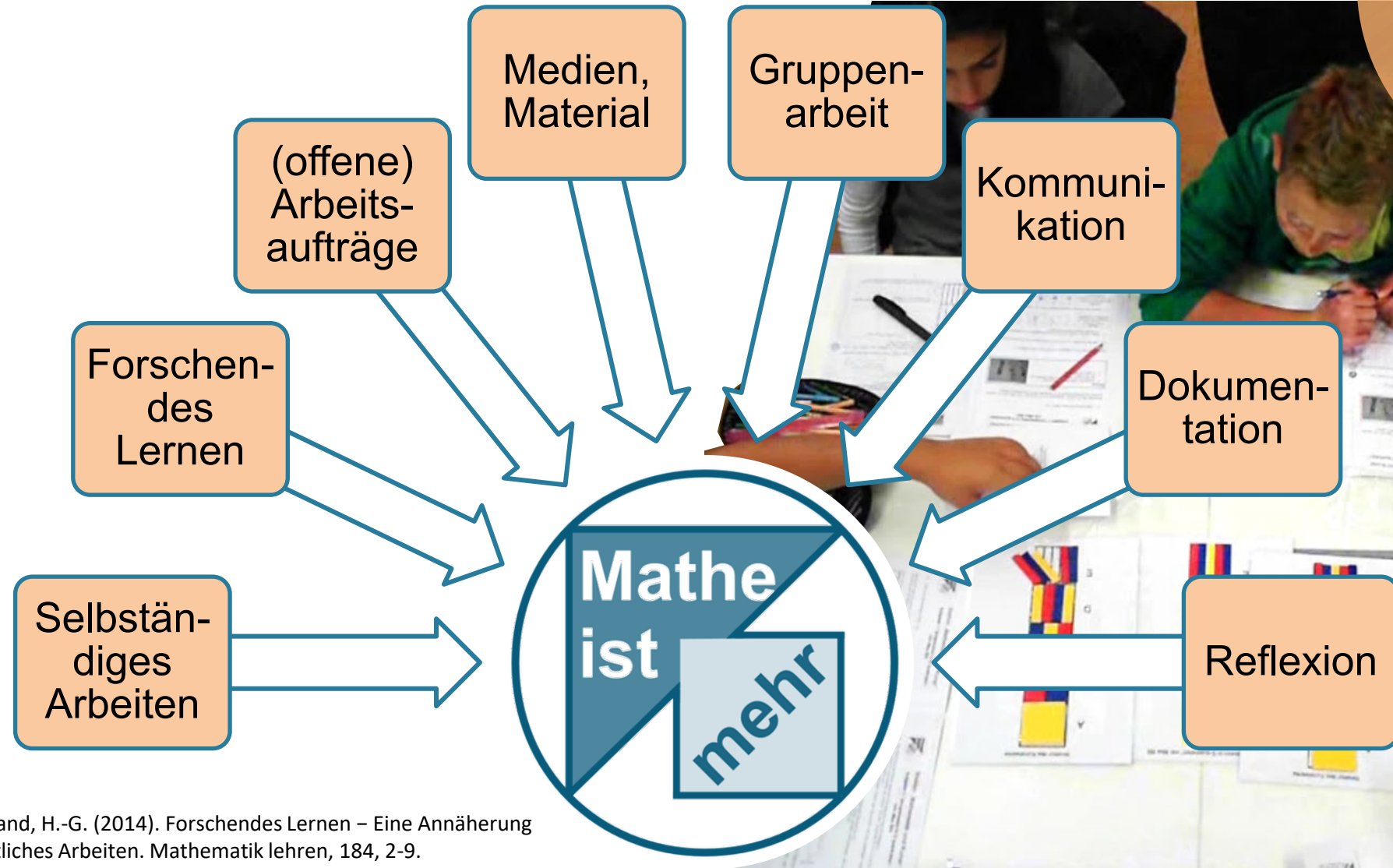


Medien vernetzen



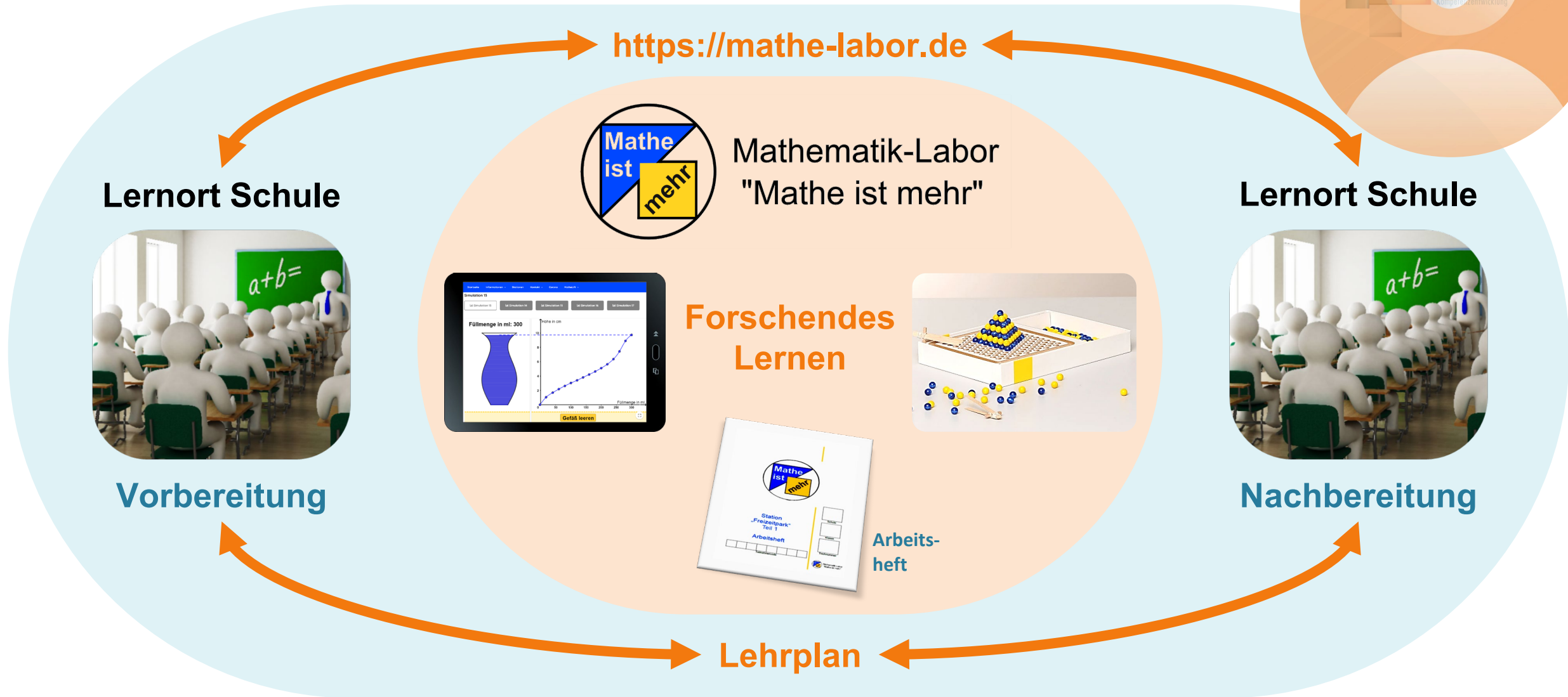
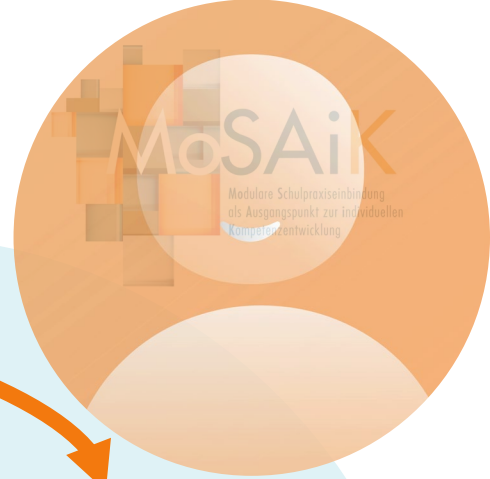
Lernumgebungen

Roth, J. (2022). Digitale Lernumgebungen – Konzepte, Forschungsergebnisse und Unterrichtspraxis. In G. Pinkernell, F. Reinhold, F. Schacht & D. Walter (Hrsg.). Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule. Aktuelle Forschungsbefunde im Überblick (S. 109-136). Wiesbaden: Springer Spektrum.



Roth, J. & Weigand, H.-G. (2014). Forschendes Lernen – Eine Annäherung an wissenschaftliches Arbeiten. Mathematik lehren, 184, 2-9.

Vernetzung mit dem Unterricht



Roth, J. (2013). Vernetzen als durchgängiges Prinzip – Das Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“.

In A. S. Steinweg (Hrsg.), Mathematik vernetzt, Band 3 der Reihe „Mathematikdidaktik Grundschule“ (S. 65-80). Bamberg: UBP (University of Bamberg Press).

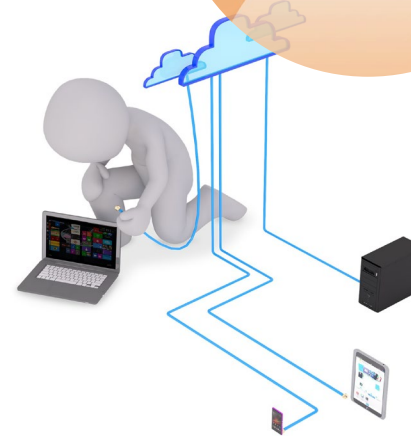
Aspekte der Digitalisierung in LLL



**(digitale) Lern-
umgebungen**



**Lehr-Lern-Labor-
Arbeit per
Videokonferenz**



**Material-Boxen
+ Homepage
mathe-labor.de**



**Satelliten-
Lehr-Lern-Labore**

Definition: Lernumgebung

Roth, J. (2022). Digitale Lernumgebungen – Konzepte, Forschungsergebnisse und Unterrichtspraxis. In G. Pinkernell et. al. (Hrsg.). *Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule. Aktuelle Forschungsbefunde im Überblick* (S. 109-136). Wiesbaden: Springer Spektrum.



... regen Lernende zu Prozessen aktiver Wissenskonstruktion an



durch Leitgedanken inhaltlich aufeinander bezogen

hinreichend offen, um differenzierend zu wirken

... organisieren und regulieren den Lernprozess über ein Netzwerk von Aufgaben



sinnvoll strukturiert bzgl. Inhalt und intendierten Lernprozessen

enthalten Aufforderungen zur Dokumentation (Ergebnisse & Vorgehensweisen)

... bilden den Rahmen für selbstständiges Arbeiten von Lerngruppen oder individuell Lernenden



Lernumgebungen



... sind von einem unterrichtlichen Gesamtsetting gerahmt, in dem die Lernenden durch eine Lehrperson auf die Arbeit mit der Lernumgebung vorbereitet, wieder daraus abgeholt und insbesondere beim Systematisieren ihrer gewonnenen Erkenntnisse unterstützt werden



... umfassen geeignete Medien und Materialien für aktive und vielfältige Auseinandersetzung mit einem Phänomen



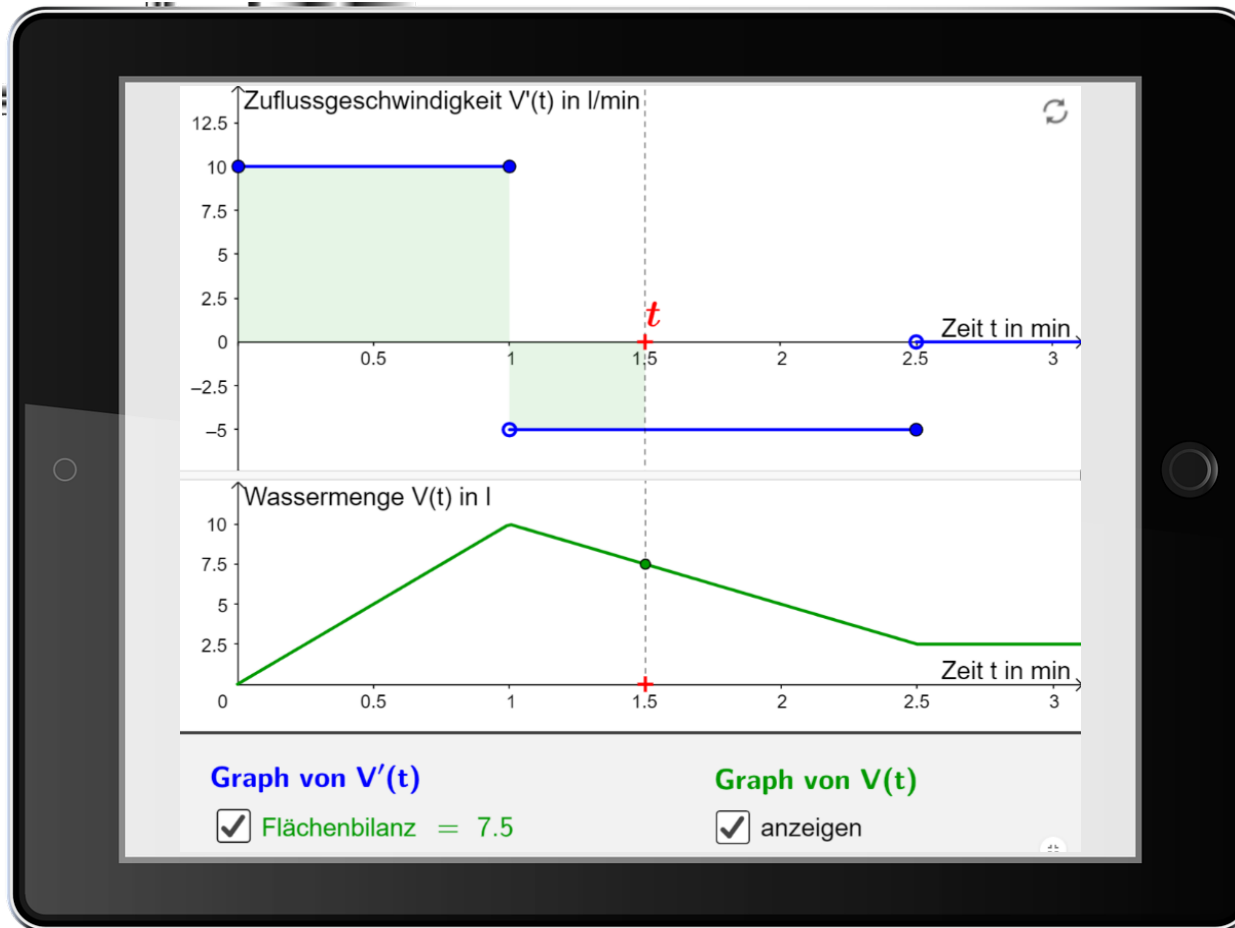
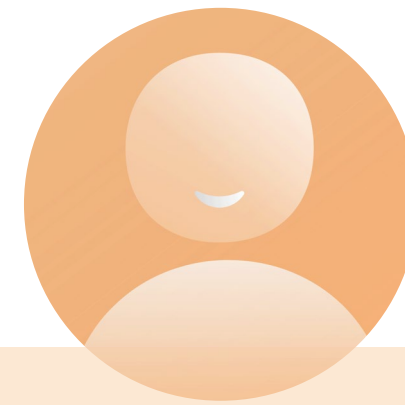
... fordern zur Kommunikation und Reflexion über das Erarbeitete heraus



... bieten bei Bedarf individuell abrufbare Hilfestellungen sowie die Möglichkeit der Ergebniskontrolle



Definition: Digitale Lernumgebung

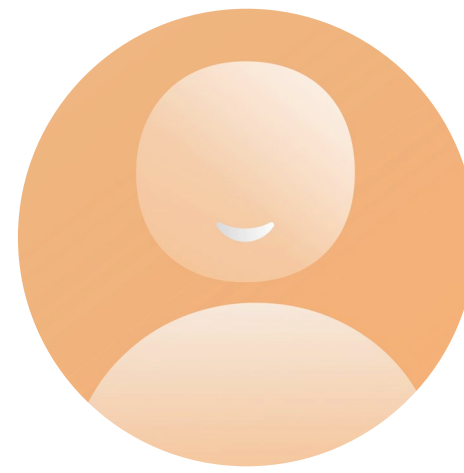


Digitale Lernumgebung

Digitale Lernumgebungen bilden eine Teilmenge der Lernumgebungen.

Eine digitale Lernumgebung konstituiert sich bereits dann,

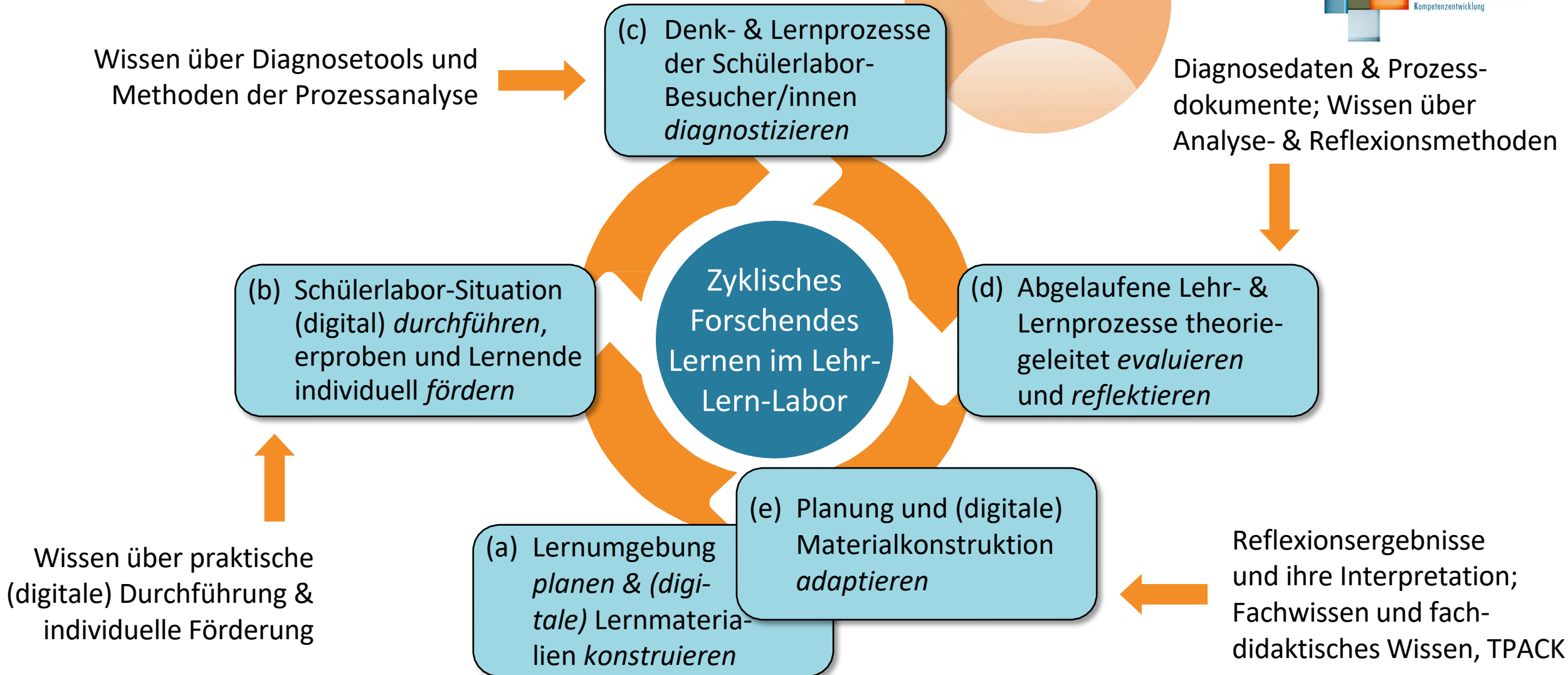
- wenn eine Lernumgebung von Lernenden interaktiv nutzbare computerbasierte Elemente (z. B. Applets) enthält,
- die aus fachdidaktischer Perspektive essenziell für den Lernprozess sind.



Lehr-Lern-Labor – Anker und Entwicklungsmotor der Lehrkräftebildung

1. Lehr-Lern-Labor am Beispiel Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“
2. **Lehrkräftebildung durch Lehr-Lern-Labore**
3. Lehrkräftebildung vernetzen und nachhaltig gestalten

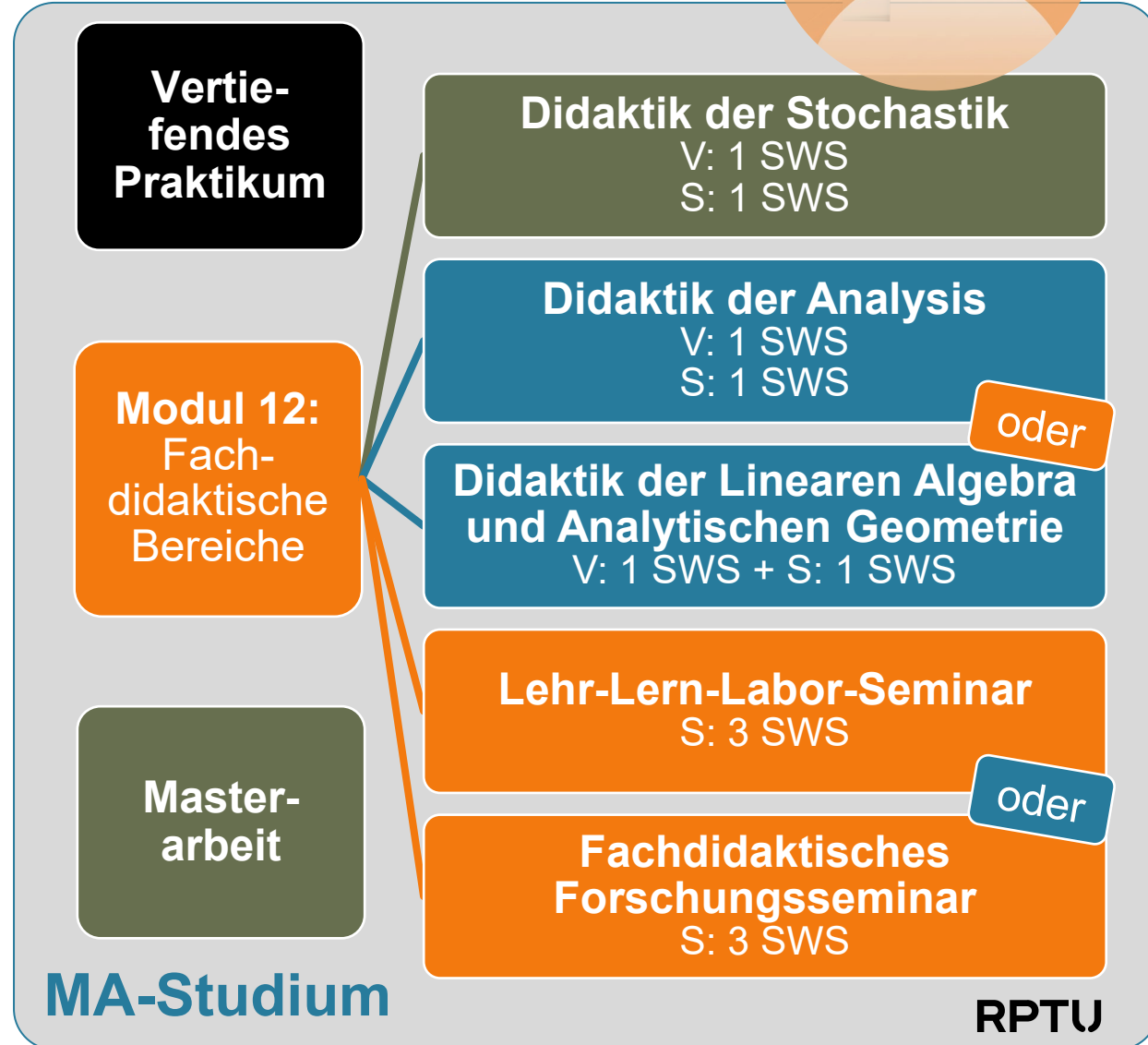
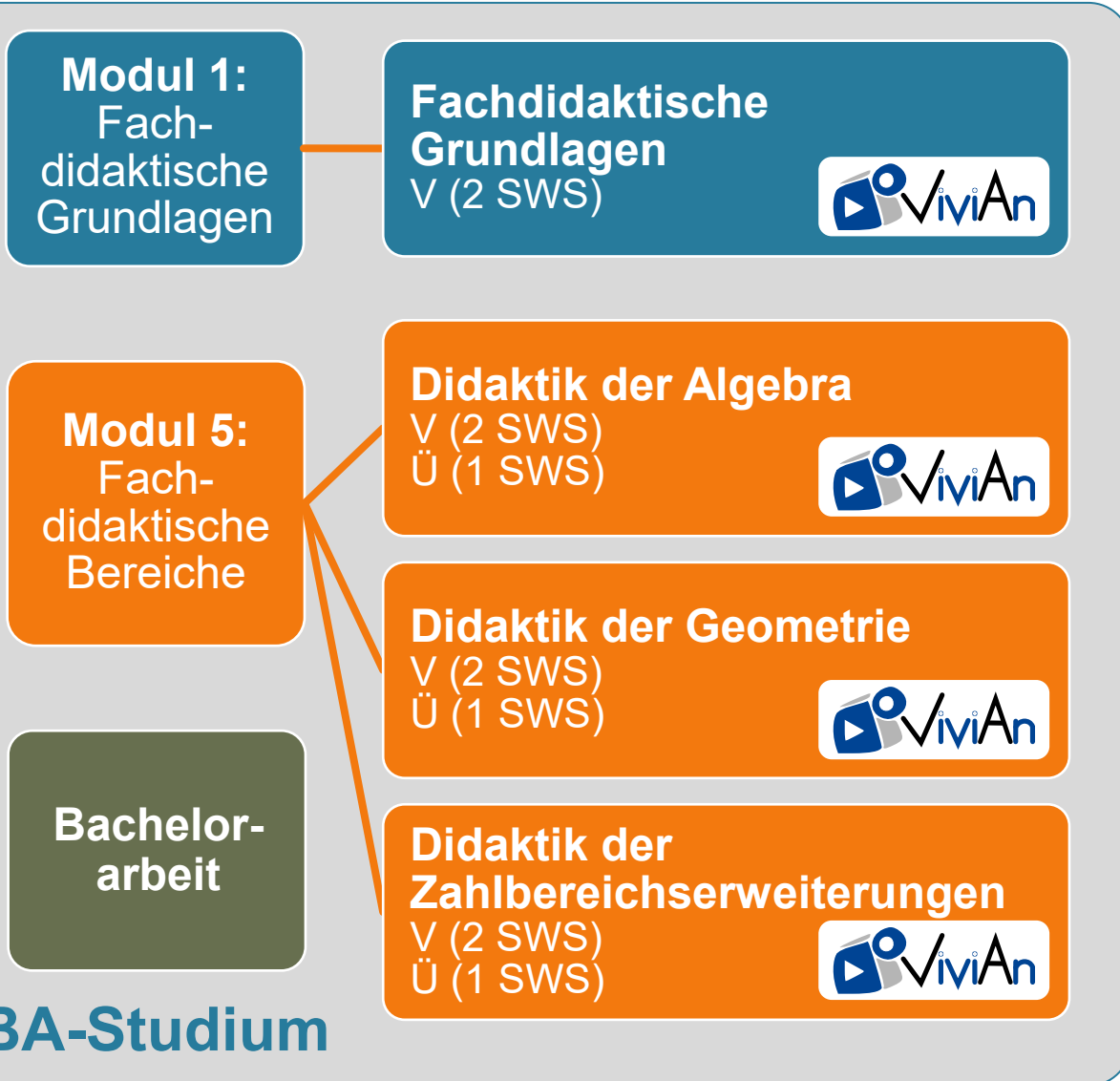
Zyklisches Forschendes Lernen

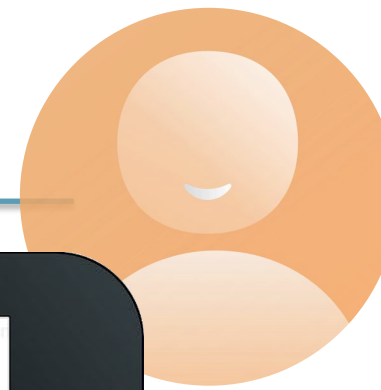


Fachdidaktische Lehrkräftebildung in Landau

Roth, J. (2020). Theorie-Praxis-Verzahnung durch Lehr-Lern-Labore – Das Landauer Konzept der mathematikdidaktischen Lehramtsausbildung.

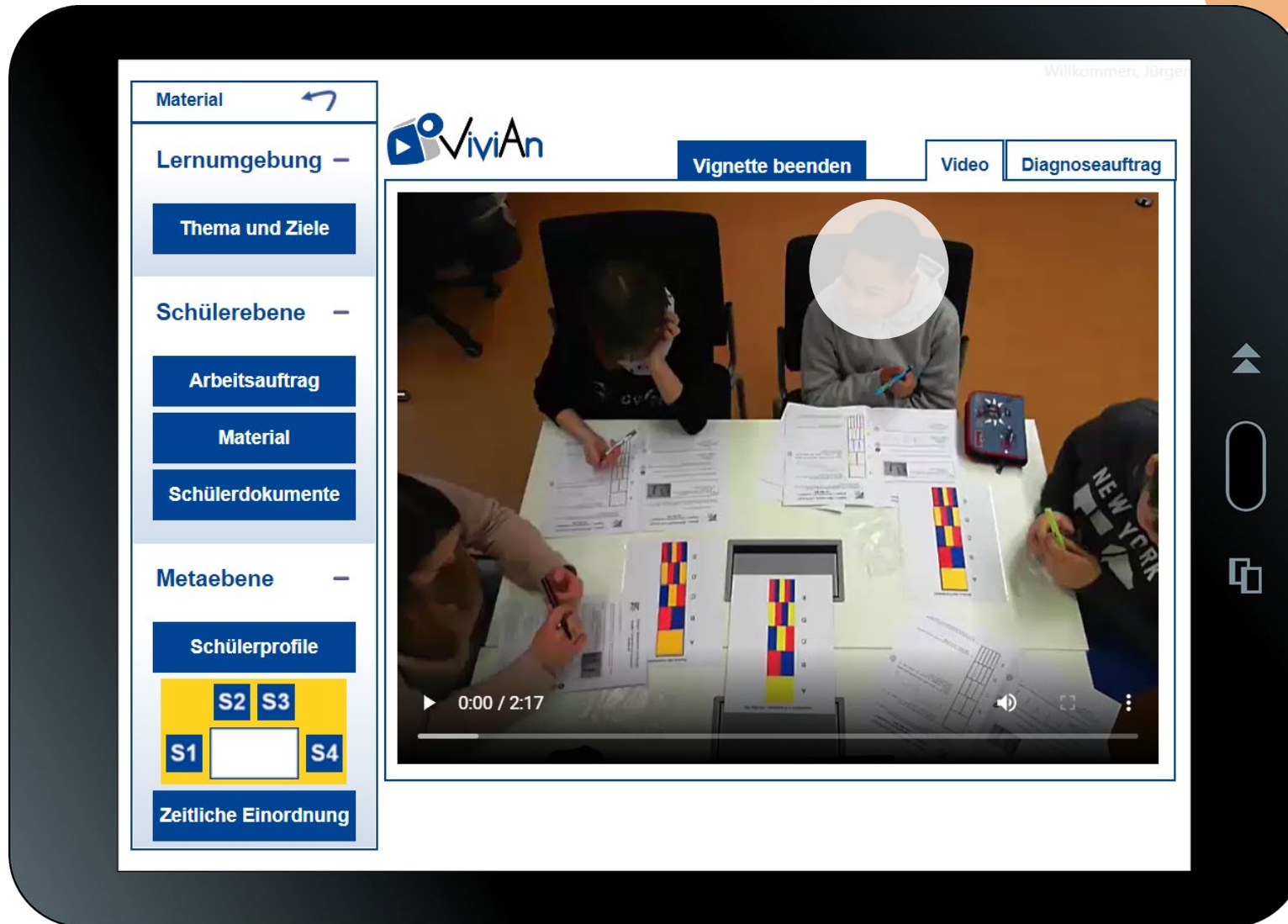
In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 59-83). Heidelberg: Springer Spektrum.





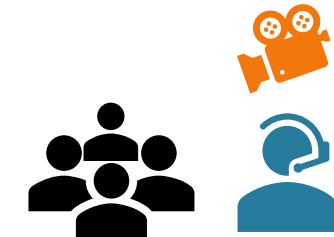
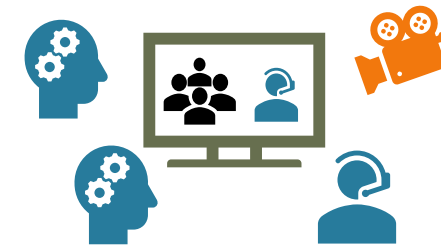
Videovignetten zur Analyse von Unterrichtsprozessen

<https://vivian.projects.rptu.de> 



Lehr-Lern-Labor-Seminar: Unterrichtshandeln

Roth, J. (2020). Theorie-Praxis-Verzahnung durch Lehr-Lern-Labore – Das Landauer Konzept der mathematik-didaktischen Lehramtsausbildung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), *Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonen-bildung* (S. 59-83). Heidelberg: Springer Spektrum.



Studierende(r)



Arbeitsheft



Gegenständliches
Material



Simulation

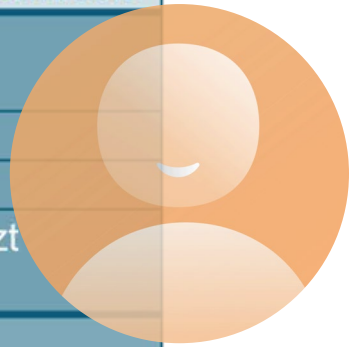


Schülerinnen
und Schüler



Video-
aufnahme
RPTU

Dimension	Kriterium	Beschreibung / Unterkriterien
Lernziel	Lernziel-Dienlichkeit	Alle Funktionen unterstützen das Erreichen des Lernziels
	Fachliche Richtigkeit	Mathematische Inhalte fachlich korrekt dargestellt → keine Fehlvorstellungen vermittelt
Darstellungsformen	Funktion von Darstellungsformen	• Informationen aufteilen → Darstellungsformen vereinfachen
		• Individuelle darstellungsabhängige Informationen
		Unterstützt das Interpretieren einer anderen Repräsentationsform
	Verknüpfen von Darstellungsformen	Schafft ein tiefgehendes Verständnis Lernende werden bei der Übersetzung zwischen Darstellungsformen unterstützt z.B. durch Dyna-linking oder Farbgebung
Interaktivität	Variation	Alle interessanten Parameter sind beweglich oder können verändert werden
	Dynamik	Auswirkungen von Veränderungen sind erkennbar, z.B. durch Fokussierungshilfen
	Zusammenhänge entdecken	Zusammenhänge und mathematische Konzepte können entdeckt werden
Aufgaben und Hilfen	Verknüpfung zum Applet	Arbeitsaufträge verweisen explizit auf das Applet. Im Applet mögliche Variationen werden durch Arbeitsaufträge angeregt.
	Gestaltung der Arbeitsaufträge	Schüleradäquate Sprache: Kurz, präzise und in persönlicher Ansprache
	(gestufte) Hilfestellungen	Explizite Aufforderung zur Reflexion der Beobachtungen → Begründungen Einfordern inhaltlich / technisch
	Sicherung	Sicherung der Ergebnisse explizit einfordern
		Ideen, Lösungsansätze und den Einsatz des Applets dokumentieren und begründen
		Entdeckungen generalisieren.
Gestaltung	Klare Navigationsstruktur	Bedienebene und Grafikebene sind räumlich voneinander getrennt.
	Kohärenz	Nur notwendige Informationen/Materialien. Keine Ablenkung durch Bilder/Farbgebung.
	Zugfestigkeit	Alle nicht bewegbaren Objekte und das Applet sind zugfest.
Schülerorientierung	Kontrolle durch Lernende	Informationsaufnahme ist durch Lernende individuell steuerbar. Lernende können die Reihenfolge der Darstellungsformen/Hilfen beeinflussen.
	Vorerfahrung berücksichtigt	Anknüpfen an Vorwissen und Vorstellungen der Lernenden.



Selbstlernkurs: GeoGebra lernen

GeoGebra lernen
📄 Einführung
▶ ⚙️ GeoGebra erlernen
▶ ⚙️ Aufgabenstellung
▶ ⚙️ Materialien finden
▶ ⚙️ Beurteilen
▶ ⚙️ Potentiale und Risiken
⚙️ Adaptieren
▶ ⚙️ Erstellen
🗨️ Feedback



Einführung

Hier findest du eine kurze Information zum Umgang mit dem Kurs.



GeoGebra technisch lernen

Hier erwirbst du technische Fähigkeiten im Umgang mit GeoGebra, indem du Basisfertigkeiten kennlernst und eine erste GeoGebra-Simulation nachbaust.



Aufgaben- und Hilfestellungen

Hier lernst du, wie Aufgaben zielgerichtet und passend beim Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht aussehen können.



GeoGebra-Simulationen finden

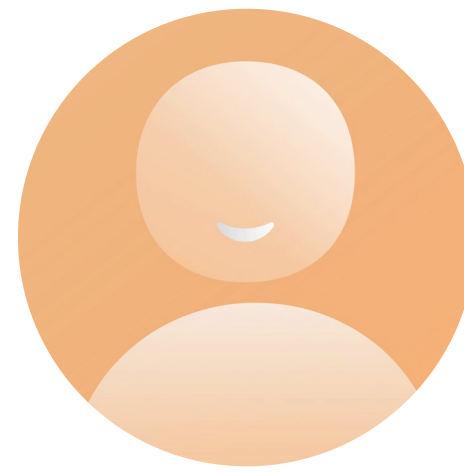


GeoGebra-Simulationen beurteilen



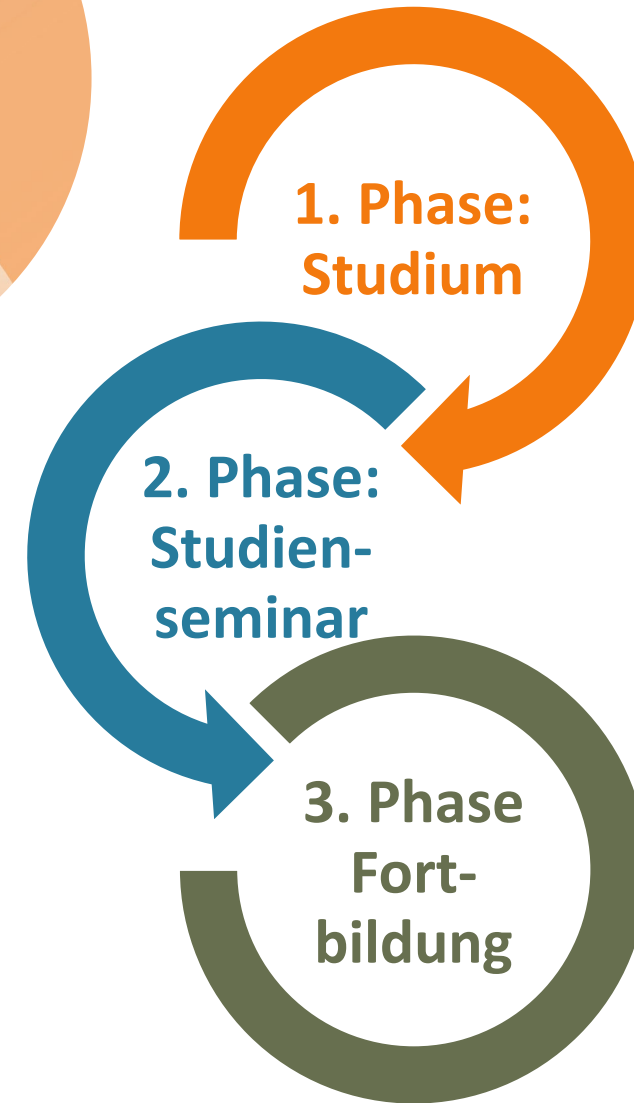
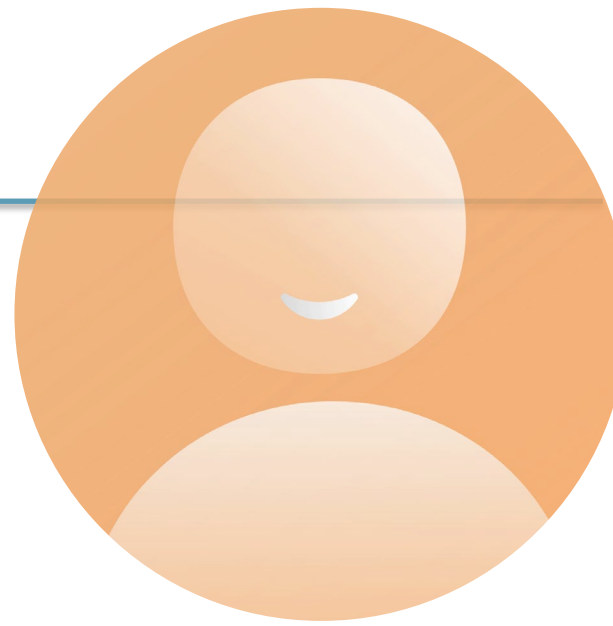
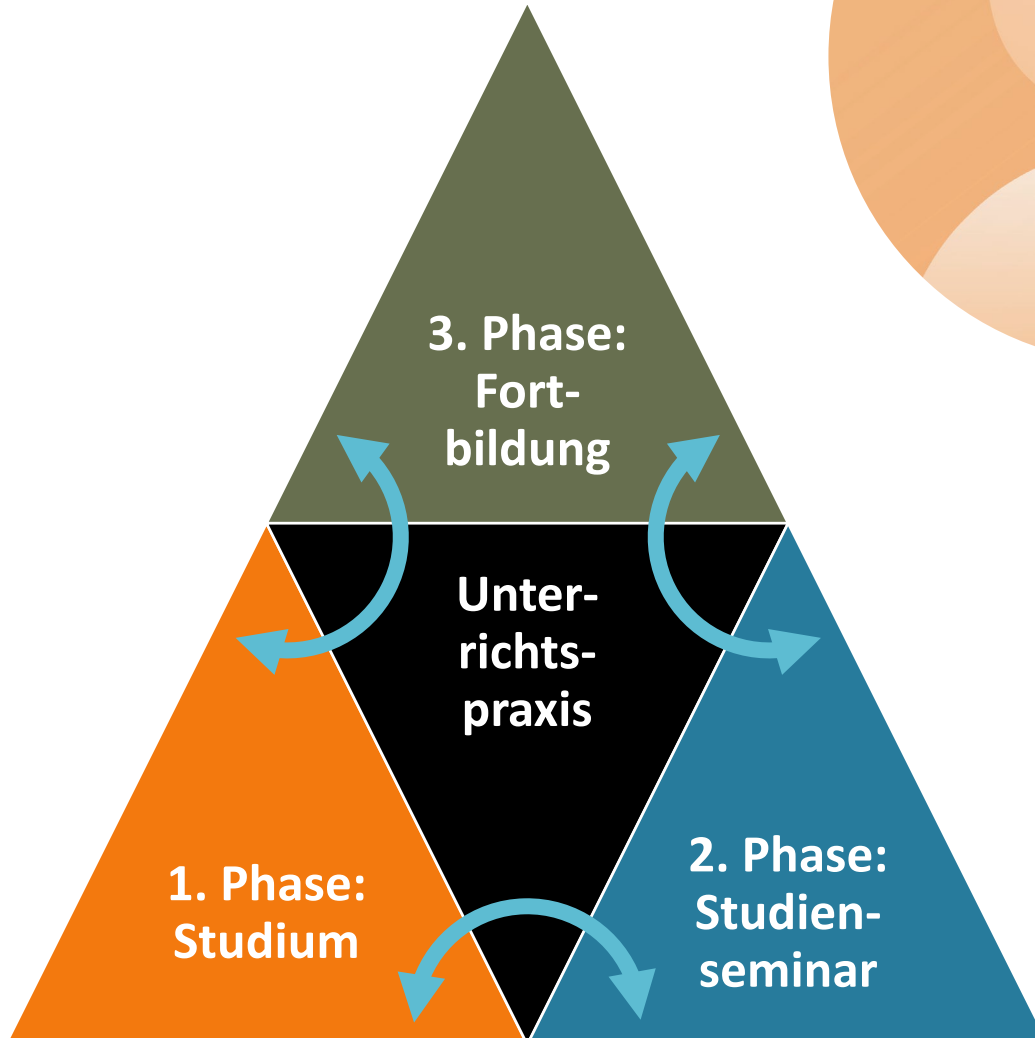
Potentiale & Risiken von GeoGebra-Simulationen

<https://roth.tel/geogebra-lernen> 🌐

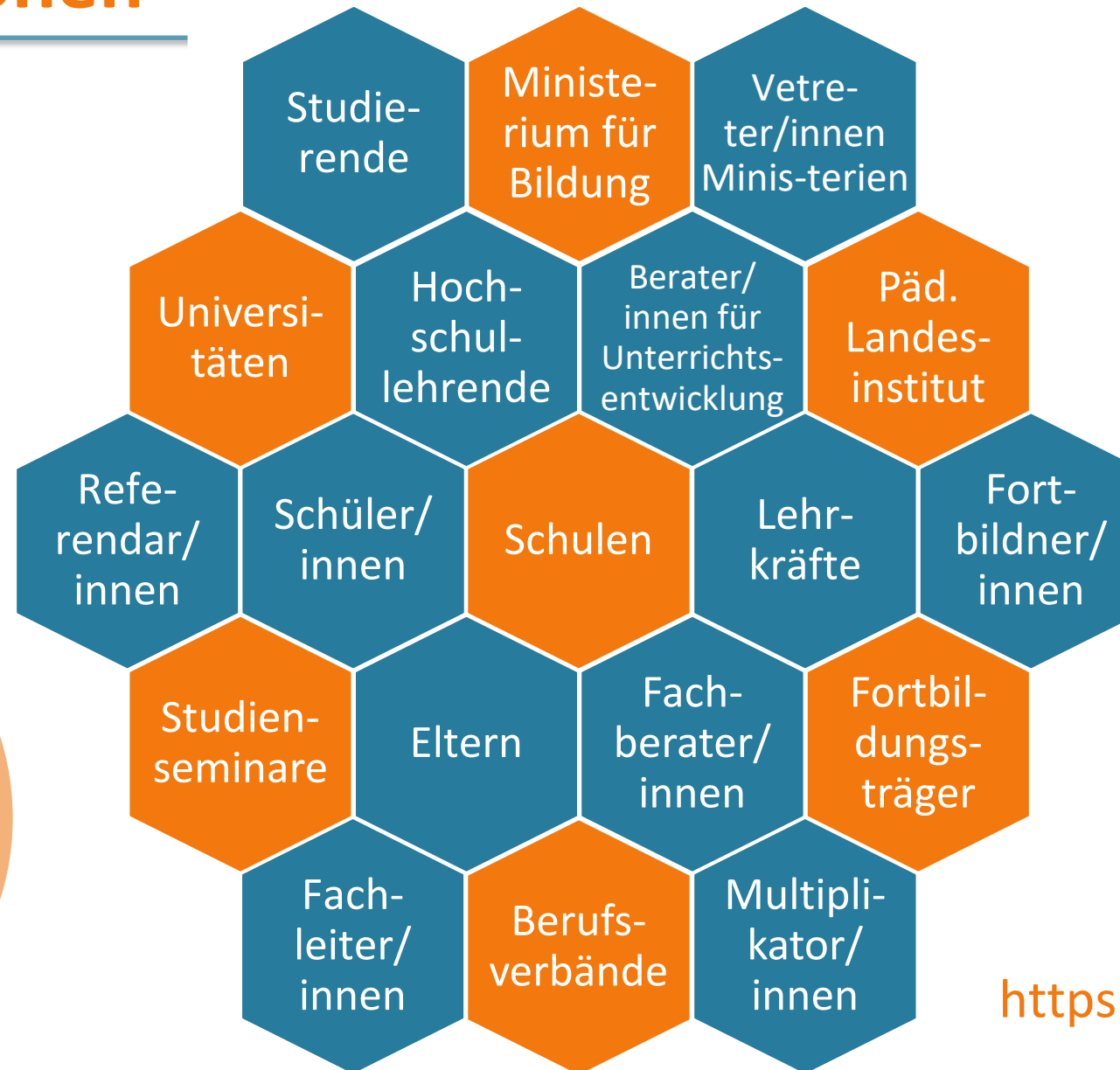


Lehr-Lern-Labor – Anker und Entwicklungsmotor der Lehrkräftebildung

1. Lehr-Lern-Labor am Beispiel Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“
2. Lehrkräftebildung durch Lehr-Lern-Labore
3. **Lehrkräftebildung vernetzen und nachhaltig gestalten**



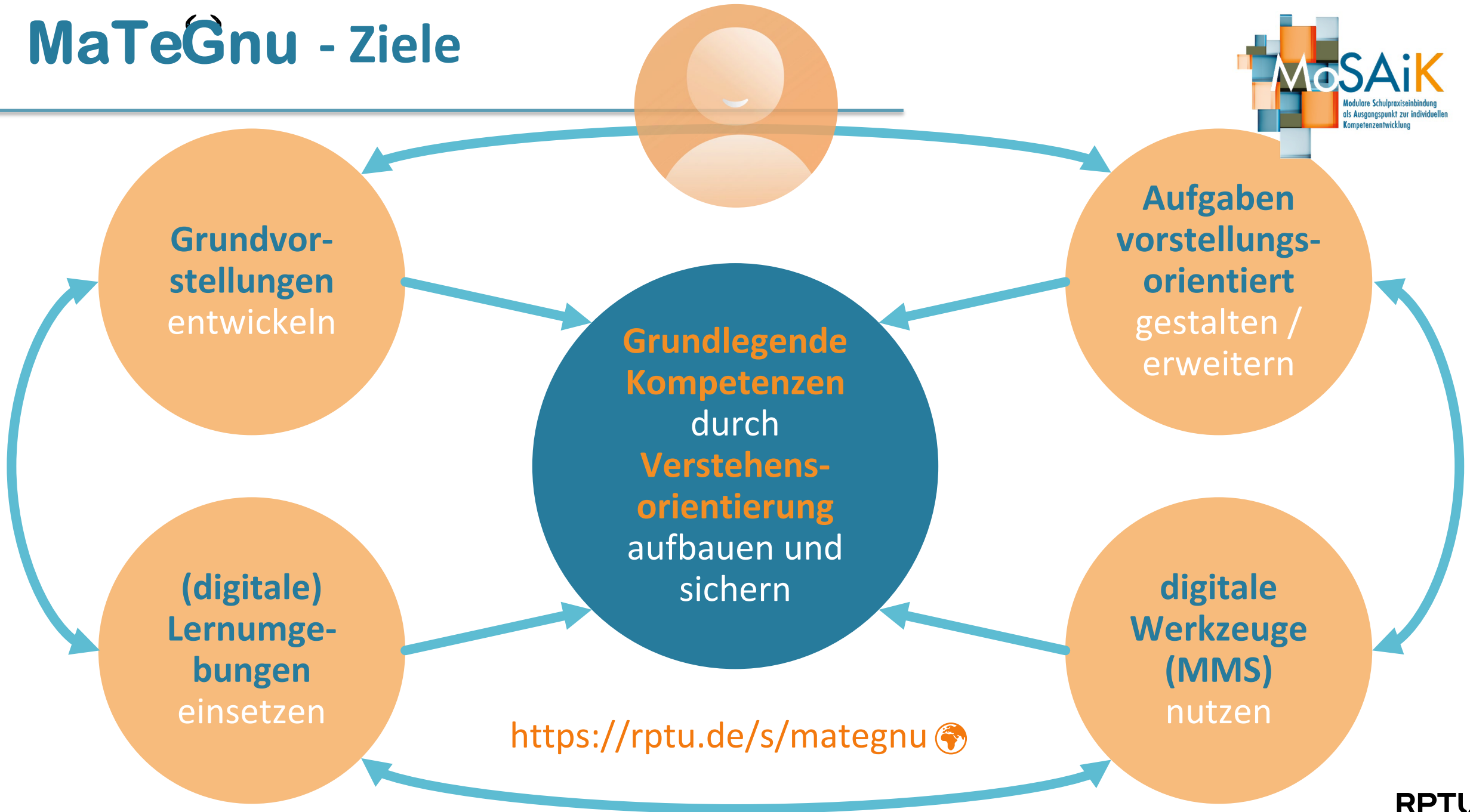
Handelnde Personengruppen und Institutionen



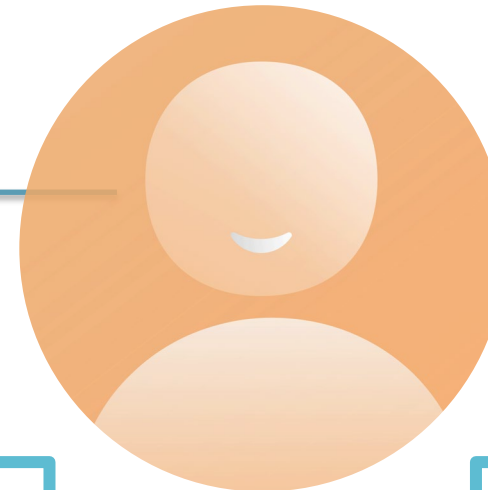
MaTeGnu

Mathematik mit
Technologie an
Grundvorstellungen
orientiert nachhaltig
unterrichten

<https://rptu.de/s/mategnu>



Gesamter MSS-Durchlauf Jgst. 11-13



RPTU

MaTeGnu

Mathematik mit **Te**chnologie
an **G**rundvorstellungen orientiert
nachhaltig **u**nterrichten



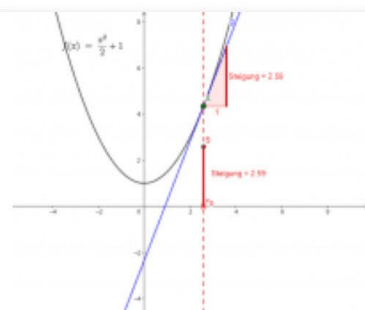
MaTeGnu

INFO

FOLGEN

Zuletzt geändert ▼

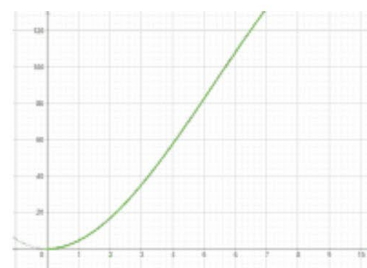
Beliebige Materialtypen ▼



AKTIVITÄT

AB Graph der Ableitung zeichnen

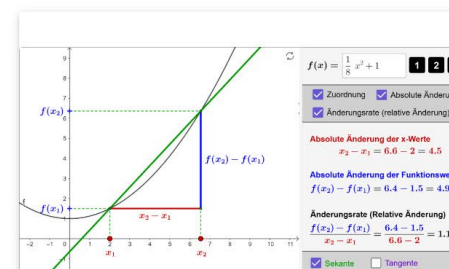
MaTeGnu



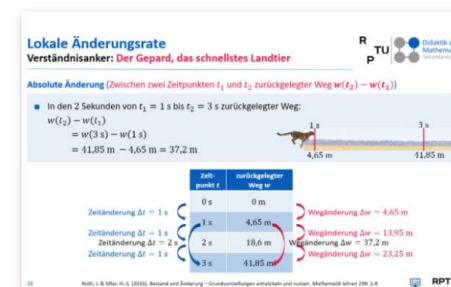
AKTIVITÄT

AB: Gepard - Von der Situation zum Graph

MaTeGnu



AKTIVITÄT
AB: Steigung einer Funktion
MaTeGnu

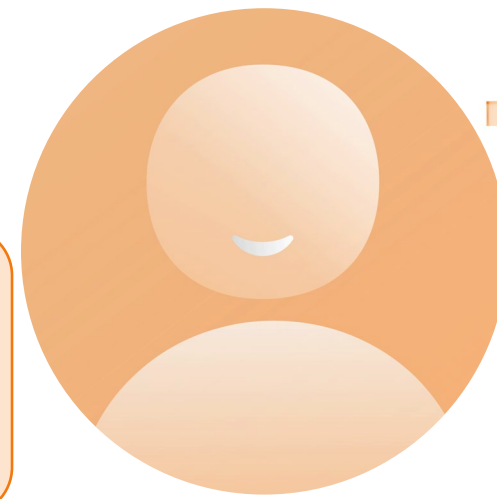


AKTIVITÄT

a)-c) Absolute
Änderungen und

MaTeGnu

Fortbildungsaktivitäten des GeoGebra-Instituts Landau (RLP)



**Digitale Workshop-Reihe
Mathematik lehren und
lernen mit GeoGebra**

Arbeitskreis-Treffen

**Video-Tutorials
& Selbstlernkurs**

**GeoGebra-Tag für
Studienseminare**



GeoGebra-Tagung RLP

<https://dms.nuw.rptu.de/geogebrainstitut> 

Rückblick



Lehr-Lern-Labor

Mathe ist mehr

- Schüler-labor
- Lehr-Lern-Labor
- Forschungs-labor

Roth, J. (2020). Theorie-Praxis-Verzahnung durch Lehr-Lern-Labore – Das Landauer Konzept der mathematik-didaktischen Lehramtsausbildung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung (S. 59-83). Heidelberg: Springer Spektrum.

mathe-labor.de RPTU

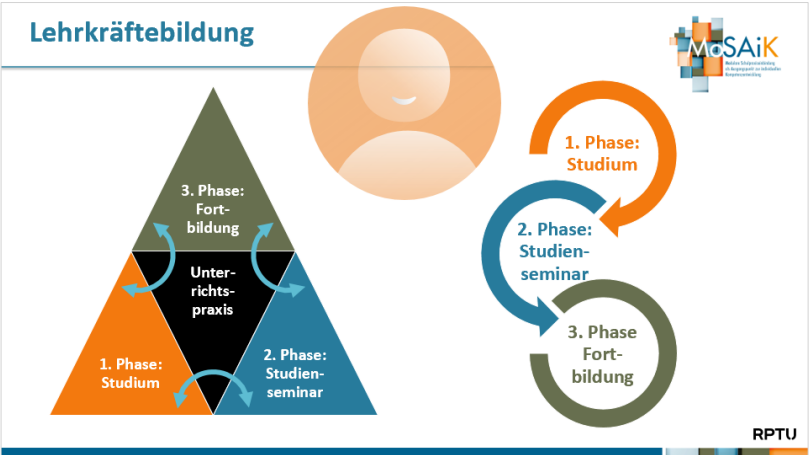
Lehr-Lern-Labor-Seminar: Unterrichtshandeln

Roth, J. (2020). Theorie-Praxis-Verzahnung durch Lehr-Lern-Labore – Das Landauer Konzept der mathematik-didaktischen Lehramtsausbildung. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.), Lehr-Lern-Labore – Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung (S. 59-83). Heidelberg: Springer Spektrum.



29

Lehrkräftebildung



1. Phase: Studium

2. Phase: Studien-seminar

3. Phase: Fort-bildung

RPTU

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Prof. Dr. Jürgen Roth

Rheinland-Pfälzische Technische Universität
Kaiserslautern-Landau (RPTU)

Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen)

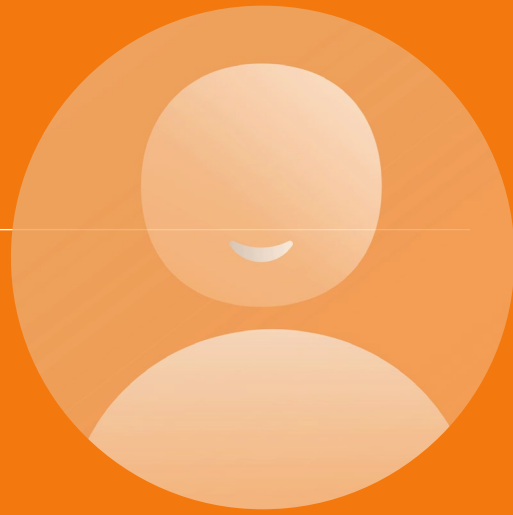
Fortstraße 7, Gebäude I, EG, Raum I 1.01

76829 Landau

j.roth@rptu.de

<https://juergen-roth.de>

<https://dms.nuw.rptu.de>



RPTU