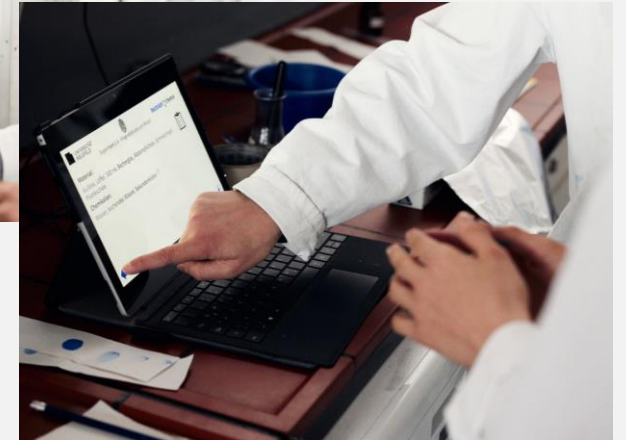


# Schülerlabor meets digital media

Schülerlabore für  
digitalisierungsbezogene  
Lehrkräftefortbildungen im Bereich  
MINT nutzen



Eva Blumberg, Lena Crummenerl, Michael Kleine, Anna Reher, Maren Panhorst, Kerstin Röllke und Janne Wassing

# Übersicht

1. Projektidee: Schülerlabore für Fortbildungen erschließen
2. Unsere Fortbildungskonzepte

# Projektidee LFB-Labs-digital

Erschließung des Lernorts *Schülerlabor* für evidenzbasierte und transferstarke MINT-Lehrkräftefortbildungen zu digitalen Werkzeugen

## Ziele (u.A.)

- Konzeption transferstarker (i.d.R. projektbasierter) LFBs
- Eruiierung von Gestaltungsprinzipien und Gelingensbedingungen
- Schaffung eines Referenzrahmens zur Qualitätssicherung

# Projektstruktur

Ebene 1

Mathe

Robotik

SU Tech

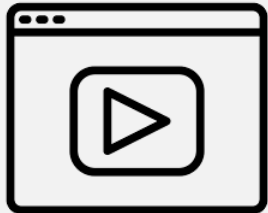
SU Klima

Chemie

Physik

Bio

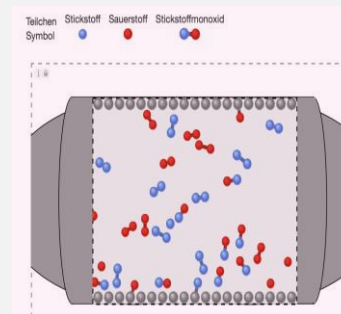
Biotech



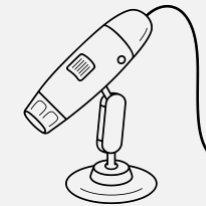
interaktive Experimentier-  
videos



Virtuelle Labs



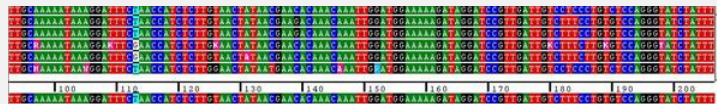
Simulationen



USB-Mikroskope



Smartphone-Sensoren



Phylogenetische Software

# LFB SU Technik

## Einbindung digitaler Tools in den naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht unter Berücksichtigung eines außerschulischen Lernortes

LFB-Labs-digital

Prof. Dr. Eva Blumberg & Lena Luise Crummenerl

23.01.2025





# Grundgedanken zur Fortbildung

Aufwachsen in einer digitalisierten Welt

frühe Medienbildung als zentrale Querschnittsaufgabe der Grundschule

Potenziale: Individualisierung des Lernens, positiver Einfluss auf Motivation, verstärkte

Handlungsorientierung, Vorbereitung auf digitale Welt

richtige Auswahl und **gezielter unterstützender Einsatz von digitalen Tools** als Voraussetzung der optimalen Förderung von Schüler:innen

Lehrkräfte sollen digitale Medien „professionell und didaktisch sinnvoll nutzen sowie gemäß dem Bildungs- und Erziehungsauftrag inhaltlich reflektieren können“ (KMK, 2017, S. 24)

→ **Querschnittsaufgabe in der Lehrer:innenbildung**

vgl. Schulze, Drossel & Eickelmann 2023  
vgl. KMK 2017





# Grundgedanken zur Fortbildung

## Inhalte

- Einblicke in die Vielfältigkeit der digitalen Tools
- ausgewählte Tools kennenlernen und mit Nutzung vertraut werden
- gezielte Einbindung digitaler Medien in den Sachunterricht durch exemplarische Unterrichtseinheit „Wind & Windenergie“

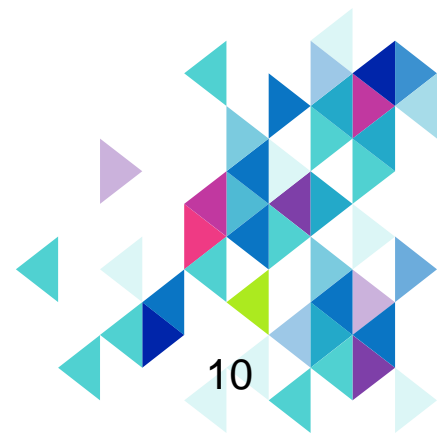
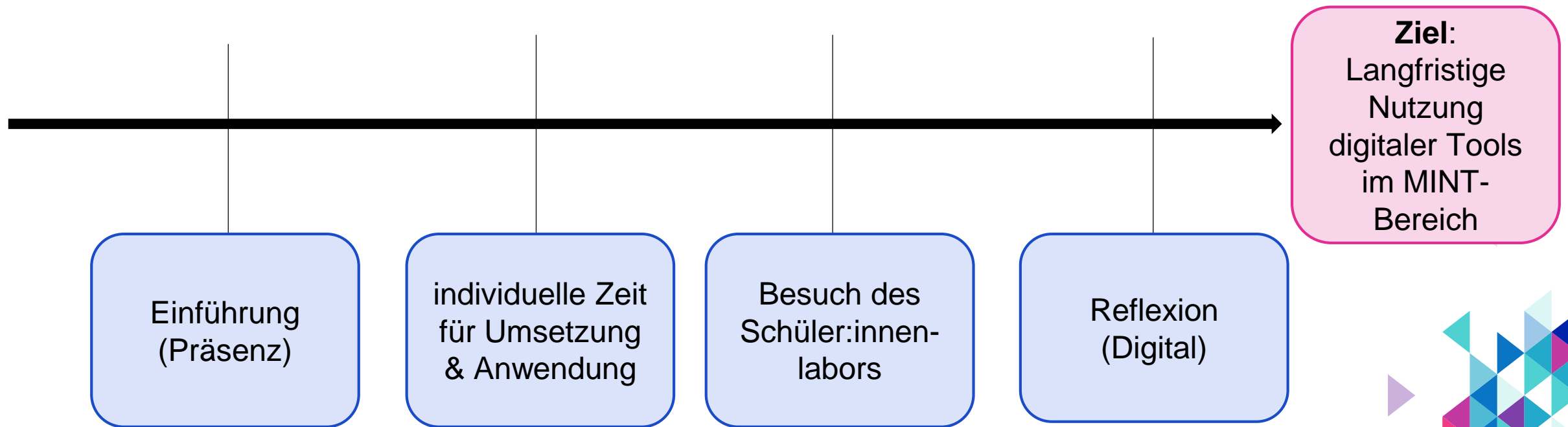
## Ziel

- langfristige Nutzung digitaler Tools im MINT-Bereich
- speziell im Sachunterricht: **UNTERSTÜTZENDER** Einsatz, **KEIN** Ersatz der direkten Erfahrung





# Ablaufplan



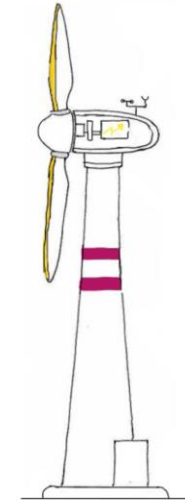




# Exemplarische Unterrichtseinheit „Wind & Windenergie“, (4 Doppelstd. à 90 Min.)

**Unterrichtsinhalte für 3./4. Jahrgangsstufe**  
Umfang: Vier Doppelstunden

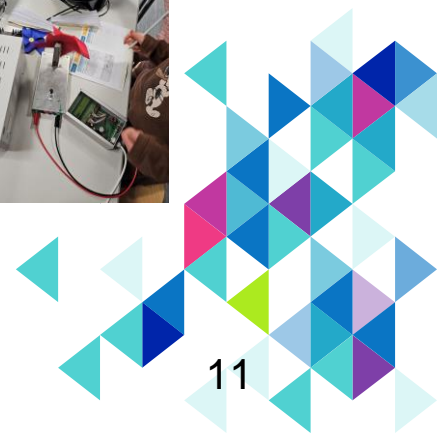
- (1) Strom, Energie und Erneuerbare Energien: Rund um Energie!
- (2) Wind und Energie – Wie passt das zusammen?
- (3) Wir bauen ein Windrad!
- (4) Wie funktioniert ein Windrad?



- (5) Besuch des **coolMINT.Paderborn Schüler:innenlabor** im Heinz Nixdorf MuseumsForum



Der Unterricht zu "Wind & Windenergie" wurde im Rahmen der von der Müller-Reitz-Stiftung geförderten Projekte zu "Inklusion und Sprachbildung im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht" (Leitung: Prof. Dr. Eva Blumberg, Wissenschaftliche Mitarbeiterin: Dr. Theresa Mester, Universität Paderborn) entwickelt und evaluiert (Blumberg & Mester, 2017a, b, c).



# Digitale Medien im Sachunterricht

- **FLINGA als digitale Pinnwand**
  - kostenfreie Anwendung, um Ideen und Informationen zu sammeln, zu ordnen und übersichtlich darzustellen
- **Kahoot**
  - interaktives Quiz- und Umfragetool
- **Interacty**
  - Erstellen von Spielen und interaktiven Lektionen, vielfältige und kreative Optionen (z.B. interaktive Bilder / Wimmelbilder, Zeitleisten, Puzzles)
- **Stop Motion Studio**
  - App zur Produktion von Stop Motion Videos, Trickfilmen und Erklärvideos
- **Mentimeter**
  - kostenloses Erstellen von Umfragen in verschiedenen Formaten



# Kahoot!



interacty



Mentimeter





# Informationen zum Download

## Material zur Unterrichtseinheit „Wind & Windenergie“:

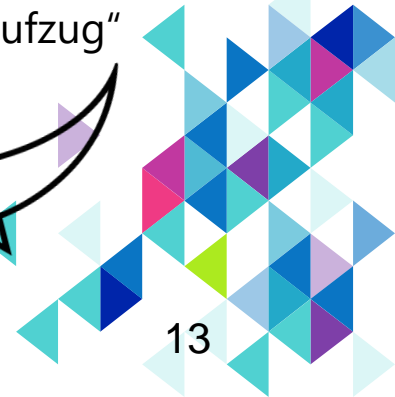
- allgemeine Materialien (Reihentransparenz, Forscher:innenheft, Forscher:innendiplom etc.)
- Lehr- und Lernmaterial zu den einzelnen Doppelstunden (für Einstieg, Stationenlernen, Reflexion)
- Anschauungsmaterial

## Informationen zu den digitalen Tools:

- Hinweise zur Nutzung der digitalen Tools (Klickanleitung)
- Beschreibung, Kosten, Anmerkungen zu Lizenzen und Datenschutz, Einsatzmöglichkeiten und Beispiele für den Sachunterricht



Zum Video  
„Gummibärchen-  
aufzug“



# Reaktionen

Die Fortbildung ist  
super!

Einbezug der SuS,  
Möglichkeit des  
Ausflugs zum HNF

Eine kleine Gruppe an  
Teilnehmern und dadurch  
einen guten  
Gesprächsaustausch,  
Materialaufbereitung und  
Bereitstellung

Ich habe neue  
Medien wie Flinga  
kennen gelernt und  
neue Idee für den  
Unterricht gehabt!

Ich bin mit allem  
zufrieden!

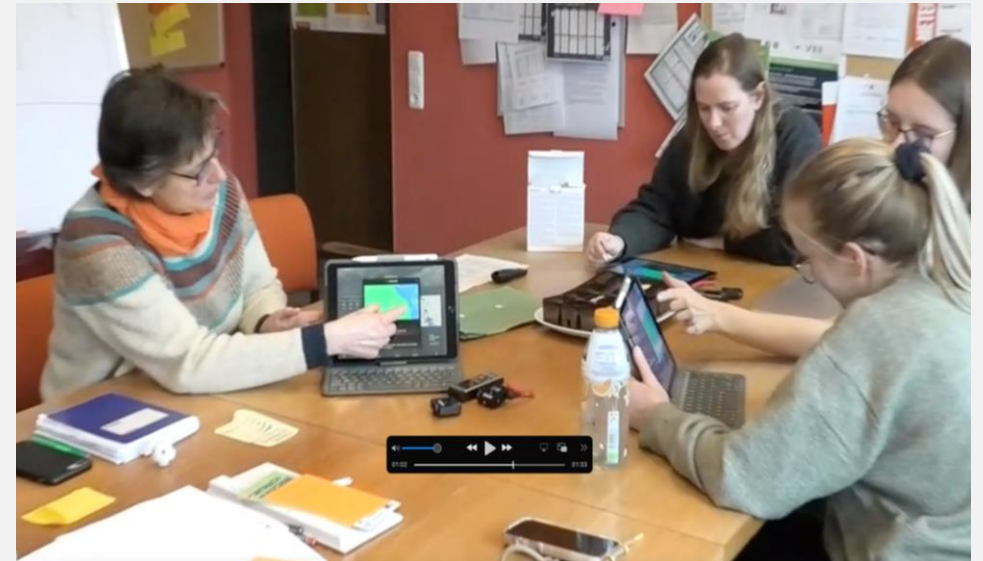
Die  
unterschiedlichen  
Formate der Treffen  
sind toll.

Die LFB ist praxisnah, es gibt  
vielseitige Praxistipps und  
tolles Material.

# LFB SU Klima Sachunterricht - Klimawandel Digital

**Vorstellung  
Fortbildungskonzept**

Prof. Dr. Andrés Acher, Janne Lene Wassing



Wir wollen innerhalb der Fortbildung...

... von der Vorstellung von Umgebungen und ihren Veränderungen für eine langfristige Professionalisierungsarbeit für modellbasierte Untersuchungen profitieren.

... Erklärungen für die Veränderungen der Umgebungen aufgrund des Klimawandels entwickeln.

... den digitalen Habitus der Schüler\*innen nutzen, um evidenzbasierte Entscheidungen für die Erklärungen, Handlungen und Entscheidungen bei der Arbeit mit Modellen zu unterstützen.

... bei der Partizipation einer schüler\*innenzentrierten Sinnbildung in einer modellbasierten Untersuchung unterstützen.

## Wahrnehmungen für Umgebungen

Ziel: Problematisierung des Austausches  
Mensch-Umgebung  
Konstruktion eines gemeinsamen Modells

## Extremwettersituationen in Umgebungen

Ziel: Evaluation und Überarbeitung der Modelle anhand  
der Nutzung von der Wetter App und Google  
Maps

## Menschliches Handeln im Fokus

Ziel: Evidenz-basierte Entscheidungen



## Wahrnehmungen für Umgebungen

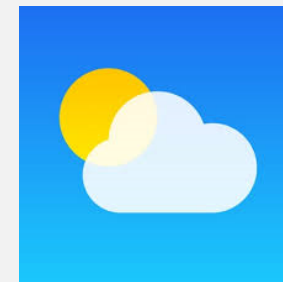
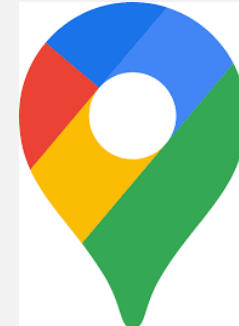
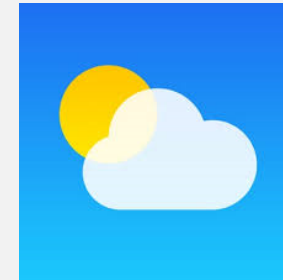
Ziel: Problematisierung des Austausches  
Mensch-Umgebung  
Konstruktion eines gemeinsamen Modells

## Extremwittersituationen in Umgebungen

Ziel: Evaluation und Überarbeitung der Modelle anhand  
der Nutzung von der Wetter App und Google  
Maps

## Menschliches Handeln im Fokus

Ziel: Evidenz-basierte Entscheidungen





# Umsetzungsphase

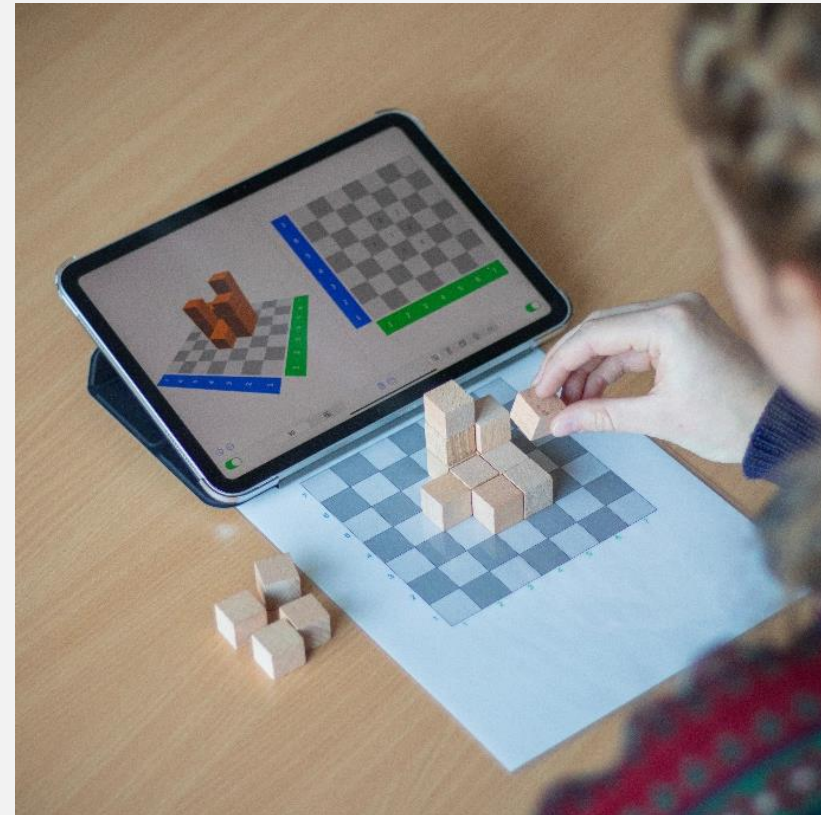
**(gemeinsame) Planung für den Unterricht**

**(gemeinsame) Umsetzung der Inhalte aus der Fortbildung im Unterricht**

**Reflexion der Umsetzung im Unterricht**

# LFB Mathe: Experimentelles Arbeiten

- Kennenlernen experimenteller Zugänge zu mathematischen Themen für die 5. und 6. Klasse (z.B. 3D-Simulationen von Körpern; Anwendung von Größenrechnern).
- Erarbeitung von Möglichkeiten der Umsetzung im Mathematikunterricht – analog und digital
- Reflexion der Inhalte vor einem didaktischen und schulpraktischen Hintergrund



# LFB Mathe: Fortbildungsinhalte

## Unsere Thementage

- Teutolab-Classics
- Zufall und Wahrscheinlichkeit
- Würfelbauwerke
- Umweltschutz
- Rekorde im Tierreich

### Thementag Umweltschutz

An diesem Thementag erkunden wir Zahlen und Fakten rund um den Klimaschutz. Im Mittelpunkt steht das Messen und Berechnen von Mengen (Wasser, Müll und CO<sub>2</sub>), um Daten rund um das Thema Umweltschutz vergleichen und bewerten zu können.

#### Wasser

Wassermengen messen und vergleichen

#### Müll

Wie viel Müll können wir bei einem Schulfest vermeiden?

#### CO<sub>2</sub>

Unser CO<sub>2</sub>-Fußabdruck



Unsere Workshops  
empfohlen für die Jahrgangsstufen 4-6

### Thementag Würfelbauwerke

Dieses teutolab-Angebot bietet eine experimentelle Auseinandersetzung mit dem Thema Würfelbauwerke. Durch verschiedene Zugänge und Materialien sind vielfältige raumgeometrische Erkundungen möglich. Im Fokus der Workshops stehen unterschiedliche Möglichkeiten die dreidimensionalen Bauwerke in zweidimensionale Darstellungen zu übertragen.



#### Die Klötzchen-App

Würfelbauwerke auf Grundrissen und virtuell am Tablet konstruieren

#### Dreitafelprojektion

Experimente mit dreifarbigen Würfeln und verschiedenen Ansichten

#### Polz Klotz

Ein Denk- und Glücksspiel zur Raumgeometrie

Unsere Workshops  
empfohlen für die Jahrgangsstufen 4-6

### Thementag Rekorde im Tierreich

An diesem Thementag erkunden wir besondere Eigenschaften von Tieren durch Vergleiche mit uns selbst. Entlang der verschiedenen Größenbereiche Längen, Gewichte und Geschwindigkeit werden die Rekorde verschiedener Tierarten geschätzt, gemessen und verglichen.

#### Der Gepard

Rekordhalter im Schnellauf

#### Der Storch

Rekordhalter im Langstreckenflug

#### Die Ameise

Rekordhalter im Gewichtheben



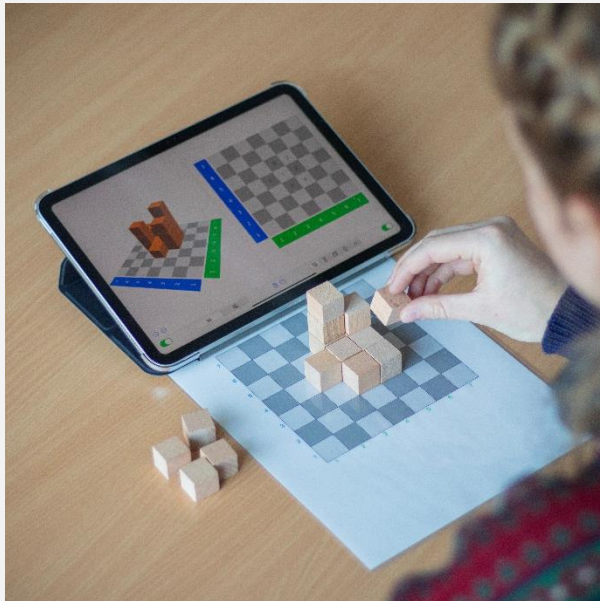
#### Unsere Workshops

empfohlen für die Jahrgangsstufen 4-5

# LFB Mathe: Fortbildungsinhalte

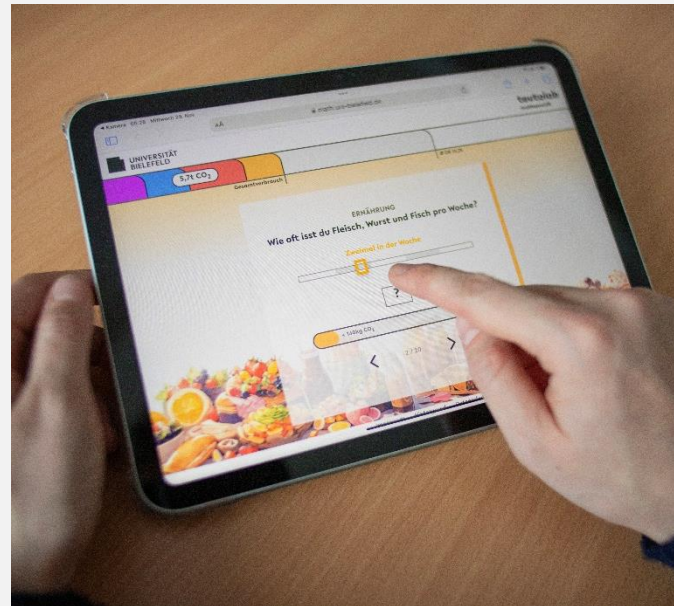
**Würfelbauwerke:**

Klötzchen-App



**Umweltschutz:**

CO<sub>2</sub> - Umweltrechner



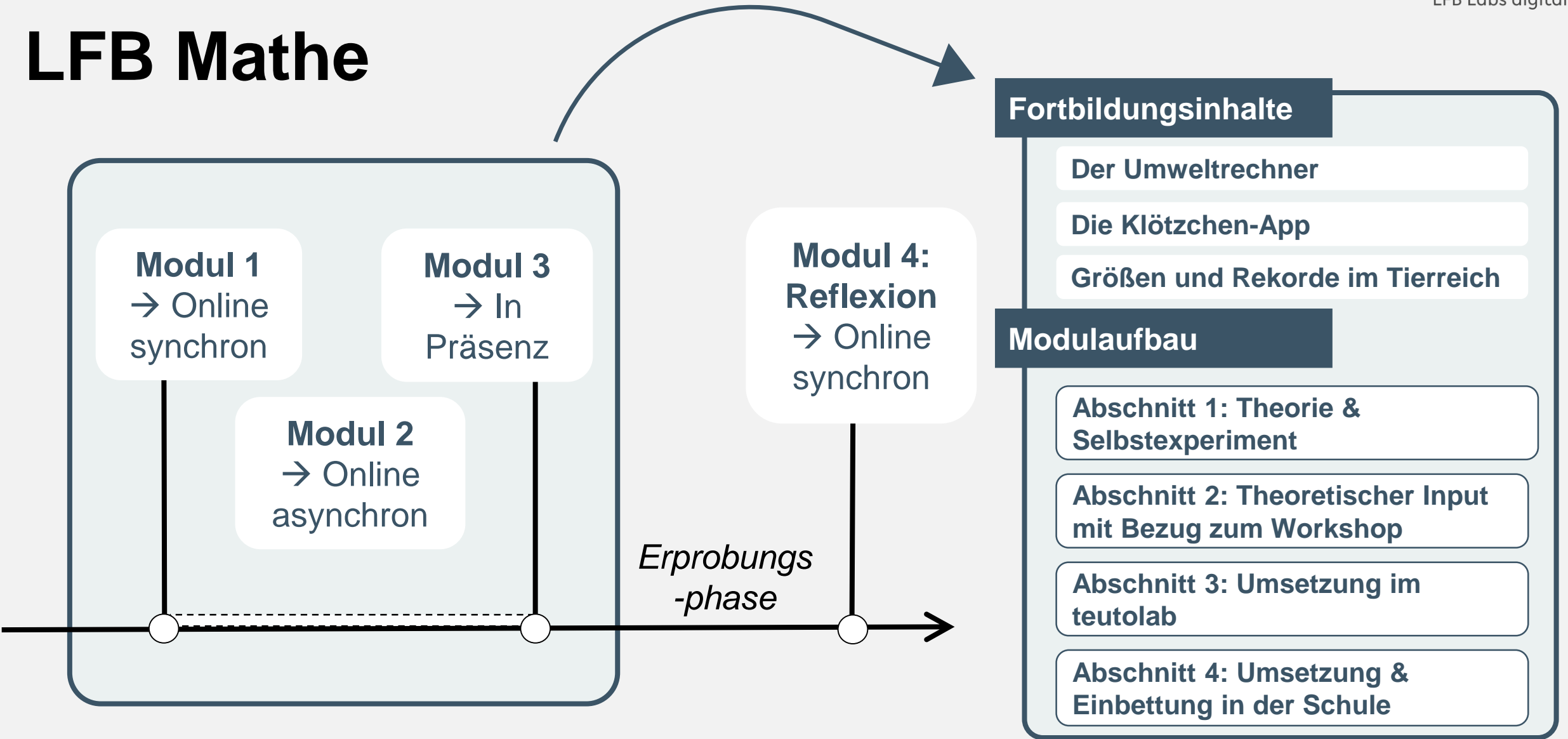
**Rekorde im Tierreich:**

Gepard





# LFB Mathe



# LFB Mathe: Ausblick

- Zwei Fortbildungsdurchläufe fanden 2024 statt
- Dritter Fortbildungsdurchlauf im Frühjahr 2025 (ab dem 12.02.)
- Alle drei Fortbildungsinhalte können weiterhin flexibel in unterschiedlichen Formaten angeboten werden

# LFB Biotechnologie

Arbeiten mit phylogenetischer Software –  
Vernetzung von Genetik und Evolution



© Universität Bielefeld

## Zielgruppe:

Lehrkräfte gymnasiale Oberstufe  
Inhaltsfeld Genetik und Evolution

## Anbieter:

Schüler\*innenlabor  
teutolab-biotechnologie

**teutolab**  
■ biotechnologie

## Durchführort:

CeBiTec (Centrum für Biotechnologie)  
Universität Bielefeld



# LFB Biotechnologie

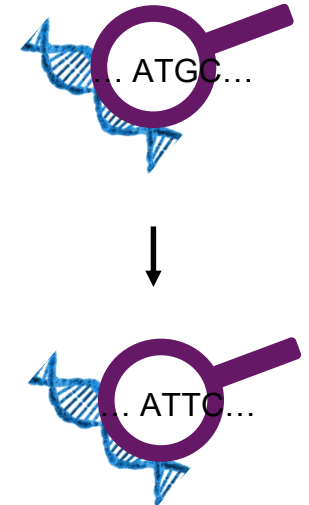
## Arbeiten mit phylogenetischer Software – Vernetzung von **Genetik** und **Evolution**



© Universität Bielefeld

**Genetik:** DNA, Gene, Vererbung, Mutation  
und Entstehung neuer Eigenschaften

**Evolution:** Weitergabe neuer  
Eigenschaften über viele Generationen  
(Entstehung neuer Arten)





# LFB Biotechnologie

## Arbeiten mit phylogenetischer Software – Vernetzung von Genetik und Evolution

Software: MEGA (*Molecular Evolutionary Genetic Analysis*)



© Universität Bielefeld

### Genetische Analyse:

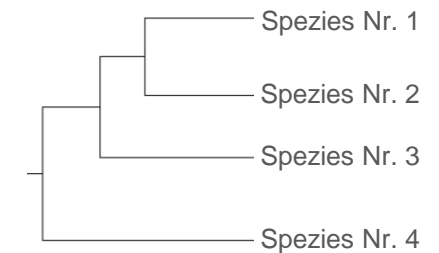
- Wo sind Mutationen?
- Welche Auswirkungen haben die Mutationen auf das codierte Merkmal?

*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
A	C	T	C	C	T	G	A	G	G	A	G	A	A	G
A	C	T	C	C	T	G	T	G	G	A	G	A	A	G

A	T	T	A	A	T	T	T	A	G	T	G	C
A	T	T	-	-	-	A	T	A	G	T	G	A

### Phylogenetische Analysen:

- Wie viele Unterschiede zwischen verschiedenen Arten bestehen?
- Welche Rückschlüsse über Abstammung/Verwandtschaft lassen sich daraus ziehen?



# Fortbildung 1

# Fortbildung 2

# Fortbildung 3

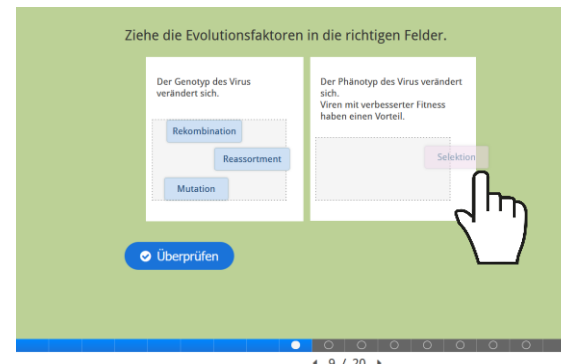
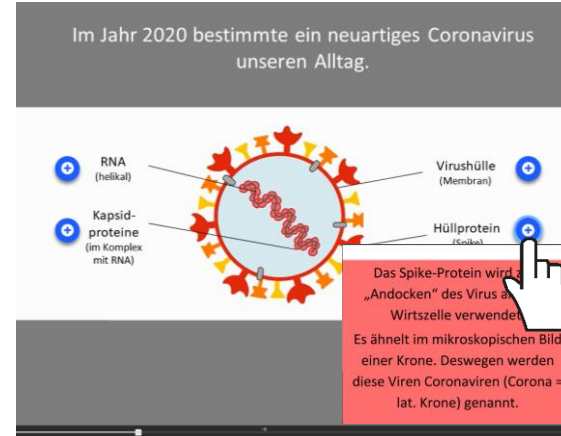
## Online (synchron und asynchron)

### synchron (Zoom):

- Vorstellung von Projekt/LFB
- Vorstellung der Software
- Vorstellung der Datenbank
- Vorstellung des Online-Lernmoduls

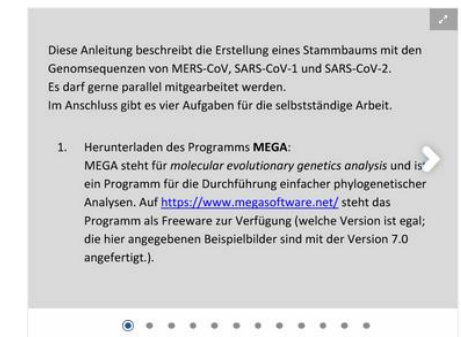
### asynchron (selbstorganisiert):

- selbstständige Durchführung des Online-Lernmoduls  
„Evolution von Coronaviren“



NCBI-Anleitung HERUNTERLADEN

MEGA-Anleitung HERUNTERLADEN



# Fortbildung 1

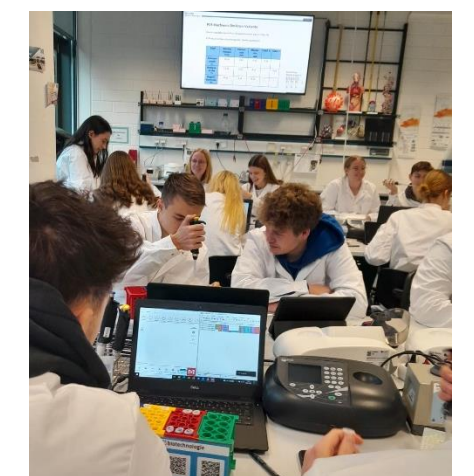
## Präsenz Schüler\*innenlabor

- Besuch des Experimentierkurses „**Genetik und Evolution von Coronaviren**“ mit dem eigenen Q2-LK (oder Q1-LK)
  - **molekulargenetischer Teil:**
    - PCR-Diagnostik (PCR + Gelelektrophorese)
  - **bioinformatischer Teil:** wie bei FoBi 1
    - Mutationsanalyse S-Gene
    - Abstammungsanalyse
    - Genotypisierung
    - Stammbaumerstellung „per Hand“

# Fortbildung 2



# Fortbildung 3





# Fortbildung 1

# Fortbildung 2

# Fortbildung 3

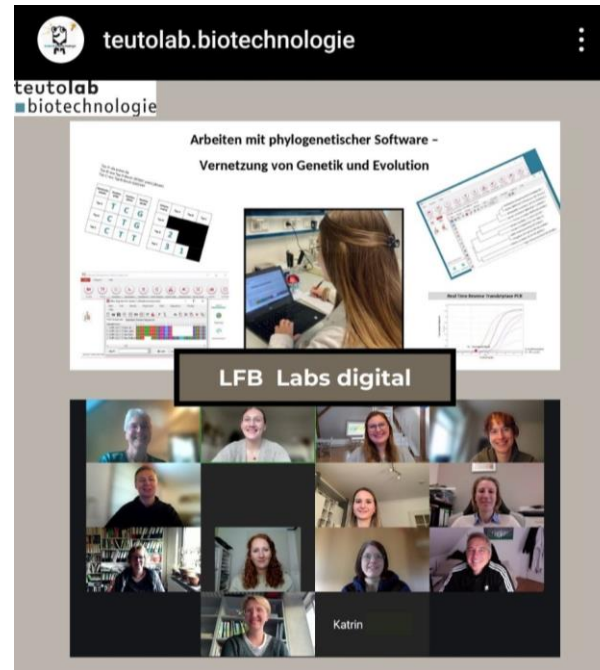
Online (synchron und asynchron)

**asynchron (selbstorganisiert):**

- Selbstständige Entwicklung weiterführender Materialien für den eigenen Unterricht

**synchron (Zoom):**

- Vorstellung der selbstentwickelten Materialien
  - o Fragen, Tipps, Anregungen
- Vorstellung weiterer Ideen zur Einbindung von MEGA-Analysen durch teutolab



- 1\_Mutationsanalyse Erbkrankheiten
  - Achondroplasie
  - Chorea-Huntington
  - Fragiles-X-Syndrom
  - Sichelzellenanämie
- 2\_Stammbaumanalyse Säugetiere
  - A\_Zuordnung heimische Wildtiere
  - B\_Stellung Mensch und Wal in den Säugetierordnungen
- 3\_Artbestimmung durch Sequenzvergleich
  - Artbestimmung Bakterien
  - Artbestimmung Pflanzen

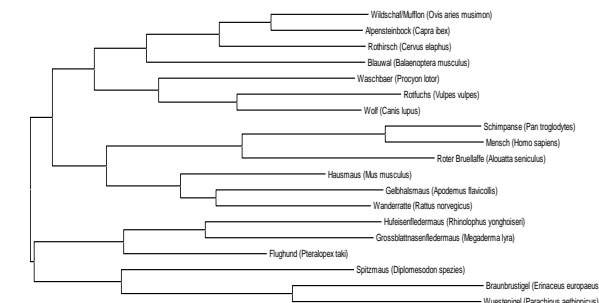
Basensequenz:

\*\*\* \*\* \* \* \* \* \*  
 CCTGAGGAGAA  
 CCTGTGGAGAA

AS-Sequenz

MVHLTPEEKSA  
 MVHLTPVEKSA

Ordnung	Beispiel homologes Merkmal Ordnung	Familie	Beispiel homologes Merkmal Familie
Nagetiere	Nagezähne	Langschwanzmäuse	Langer, schlanker Schwanz
Paarhufer	Gerade Anzahl Zehen	Hirsche	Geweih (aus Knochen) bei männl. Tieren
		Echte Schweine	Verlängerte Nase (Nahrung in Erde suchen)
		Hornträger	Vorhandensein von Hörnern (aus Keratin)
Unpaarhufer	Ungerade Anzahl Zehen	Pferde	Reduzierte Zehen (Mittelzeh = Huf)
Raubtiere	Reißzähne	Katzen	Kralen retraktierbar
		Hunde	Kralen nicht retraktierbar



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





# Referenzen und Weiterführendes

**Blumberg, E., & Mester, T. (2017a).** Kognitiv inhaltsbezogenes Lernen im inklusiven naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht. In S. Miller, B. Holler-Nowitzki, B. Kottmann, S. Lesemann, B. Letmathe-Henkel, N. Meyer, R. Schroeder & K. Velten (Hrsg.), *Profession und Disziplin - Grundschulpädagogik im Diskurs. Jahrbuch Grundschulforschung*, Bd. 22 (S. 178-184). Springer VS.

**Blumberg, E., & Mester, T. (2017b).** Motivationale und selbstbezogene Lerneffekte im inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In H. Giest, A. Hartinger & S. Tänzer (Hrsg.), *Vielperspektivität im Sachunterricht* (S. 143-151). Klinkhardt.

**Blumberg, E., & Mester, T. (2017c).** Potentielle Gelingensbedingungen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule - auf dem Weg zu empirischen Evidenzen. In F. Hellmich & E. Blumberg (Hrsg.), *Inklusiver Unterricht in der Grundschule* (S. 294-312). Kohlhammer.

**Kirchhoff, T., Schwedler, S., Abels, S., Acher, A., Anselmetti, D., Besa, K.-S., Biehl, J., Blumberg, E., Breiter, A., Brückmann, M., Büntemeyer, D., El Tegani, M., Engelhardt, A., Grotjohann, N., Kiel, C., Kleine, M., Koerber, R., Lambrecht, M., Lehmenkühler, A., Meyer, D., Mußhoff, A., Panhorst, M., Peperkorn, C., Röllke, K., Roth, J., Schäfers, M. S., Schüler, H., Stinken-Rösner, L., Strauß, S., Stricker, J., Temmen, K., Tönsing, K., Verständig, D., Wegner, C., Wellensiek, N., Wenzel, A., Wördemann, D., Ziegler, M., Heinrich, M., & Wilde, M. (2024).** LFB-Labs-digital: Schülerlabore als Ort der Lehrkräftefortbildung in der digitalen Welt: Ein Bericht zur Konzeption eines Verbundprojektes. *PFLB – PraxisForschungLehrer\*innenBildung*, 6(1), 130–155. <https://doi.org/10.11576/pflb-7349>

**Kultusministerkonferenz (KMK) (2017):** Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss vom 08.12.2016, i. d. F. vom 07.12.2017. Online unter: [[https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie\\_2017\\_mit\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf)]. Letzter Aufruf: 12.06.2024.

**Schulze, J.; Drossel, K.; Eickelmann, B. (2023):** Die inhaltliche Ausgestaltung schulischer Medienkonzepte als Gelingensbedingung digitalisierungsbezogener Schulentwicklungsprozesse. In: Irion, T., Böttinger, T. & Kammerl, R. (Hrsg.): *Professionalisierung für digitale Bildung im Grundschulalter. Ergebnisse des Forschungsprojekts P<sup>3</sup>DiG*. Waxmann. S. 15-30.

Über das Projekt: <https://www.uni-bielefeld.de/einrichtungen/bised/lfb-labs-digital/projekt/>

Das Projekt im Detail: <https://www.uni-bielefeld.de/einrichtungen/bised/lfb-labs-digital/projektebenen/>

Zur Fortbildung: <https://www.uni-bielefeld.de/einrichtungen/teutolab/fortbildungen/su-technik-digital/>

