

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

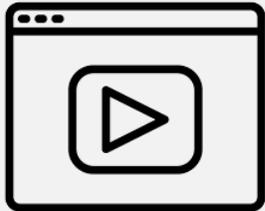
SU Klima

Chemie

Physik

Bio

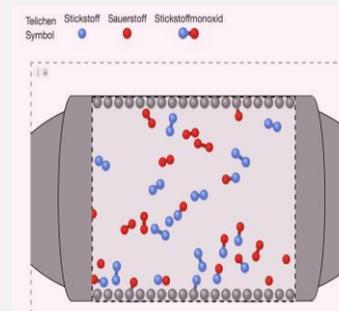
Biotech



interaktive Experimentier-
videos



Virtuelle Labs



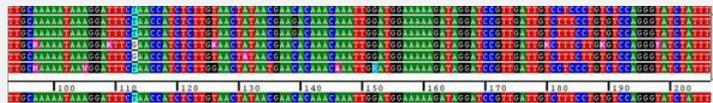
Simulationen



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





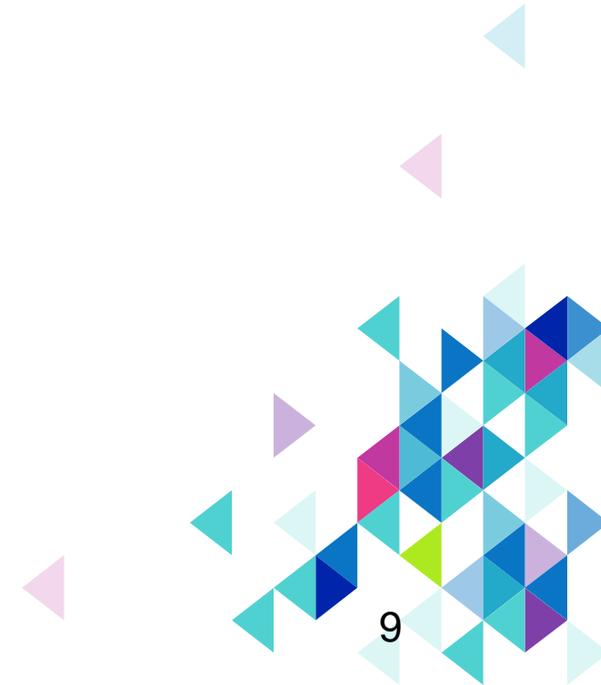
Grundgedanken zur Fortbildung

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“

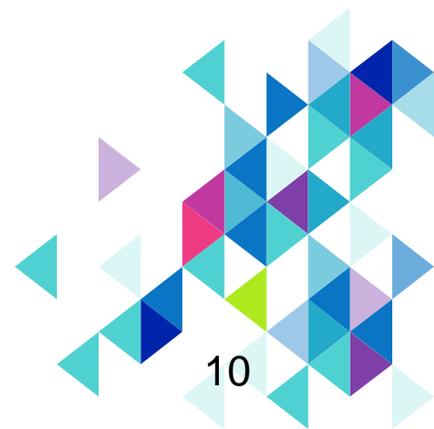
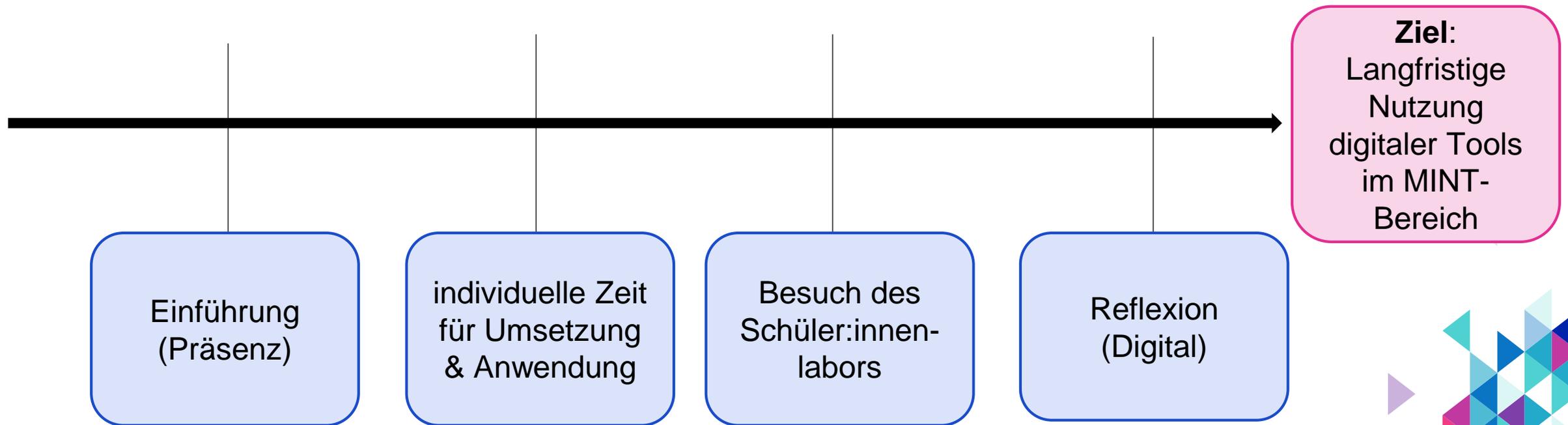
Ziel

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





Ablaufplan

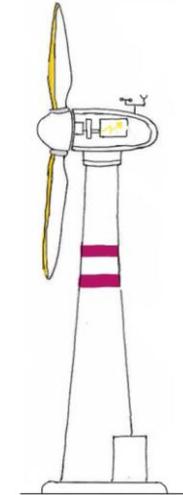




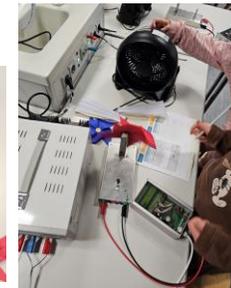
Exemplarische Unterrichtseinheit „Wind & Windenergie“, (4 Doppelstd. à 90 Min.)

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

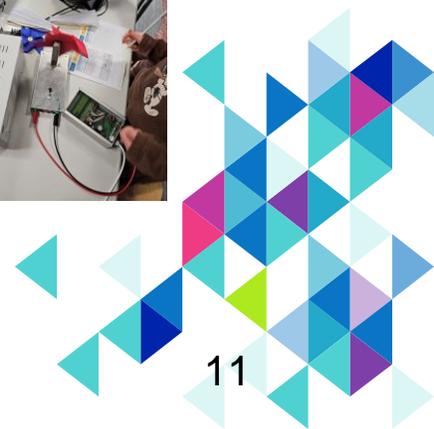
- (1) Strom, Energie und Erneuerbare Energien: Rund um Energie!
- (2) Wind und Energie – Wie passt das zusammen?
- (3) Wir bauen ein Windrad!
- (4) Wie funktioniert ein Windrad?



- (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

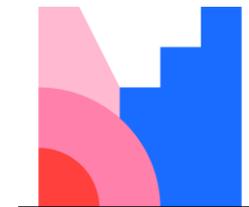
- **FLINGA als digitale Pinnwand**
 - kostenfreie Anwendung, um Ideen und Informationen zu sammeln, zu ordnen und übersichtlich darzustellen
- **Kahoot**
 - interaktives Quiz- und Umfragetool
- **Interacty**
 - Erstellen von Spielen und interaktiven Lektionen, vielfältige und kreative Optionen (z.B. 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

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



Wahrnehmungen für Umgebungen

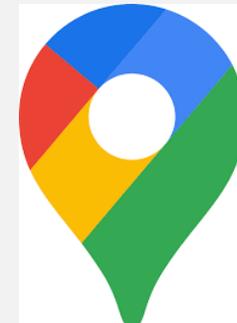
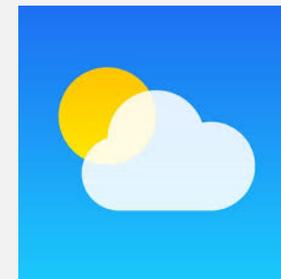
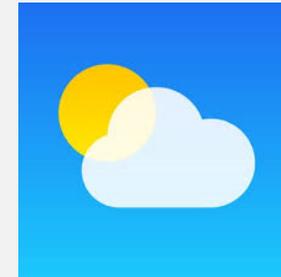
Ziel: Problematisierung des Austausches
Mensch-Umgebung
Konstruktion eines gemeinsamen Modells

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

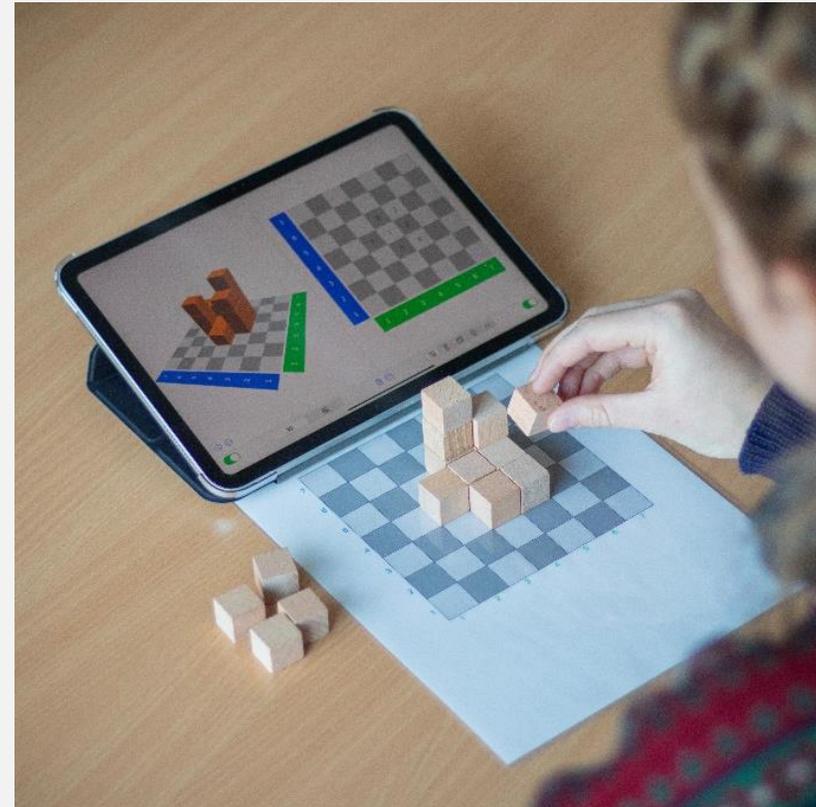
(gemeinsame) Planung für den Unterricht

(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 CO₂), 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?

CO₂

Unser CO₂-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 dreifarbigem 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



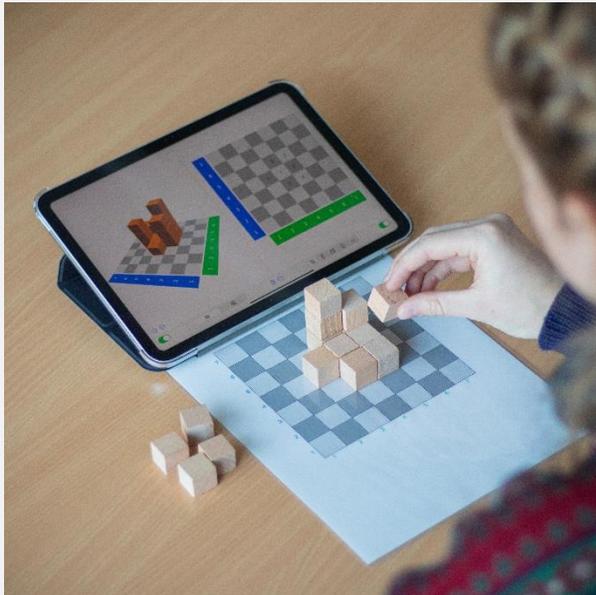
Unsere Workshops

empfohlen für die Jahrgangsstufen 4-5

LFB Mathe: Fortbildungsinhalte

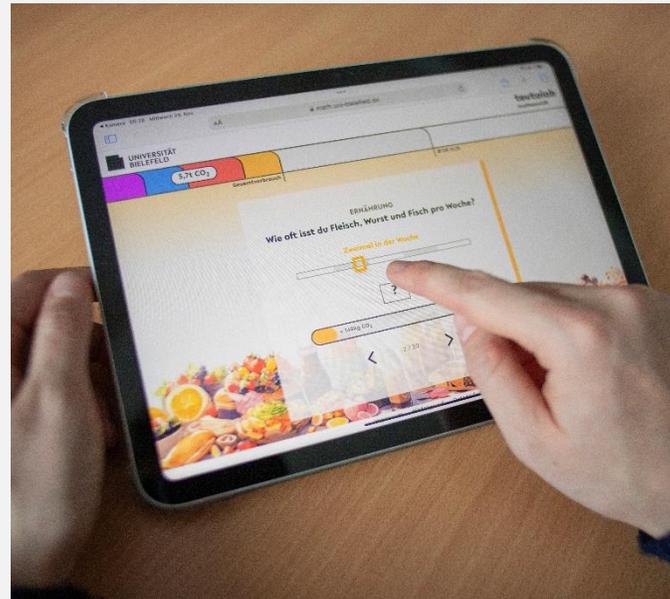
Würfelbauwerke:

Klötzchen-App



Umweltschutz:

CO₂ - Umweltrechner

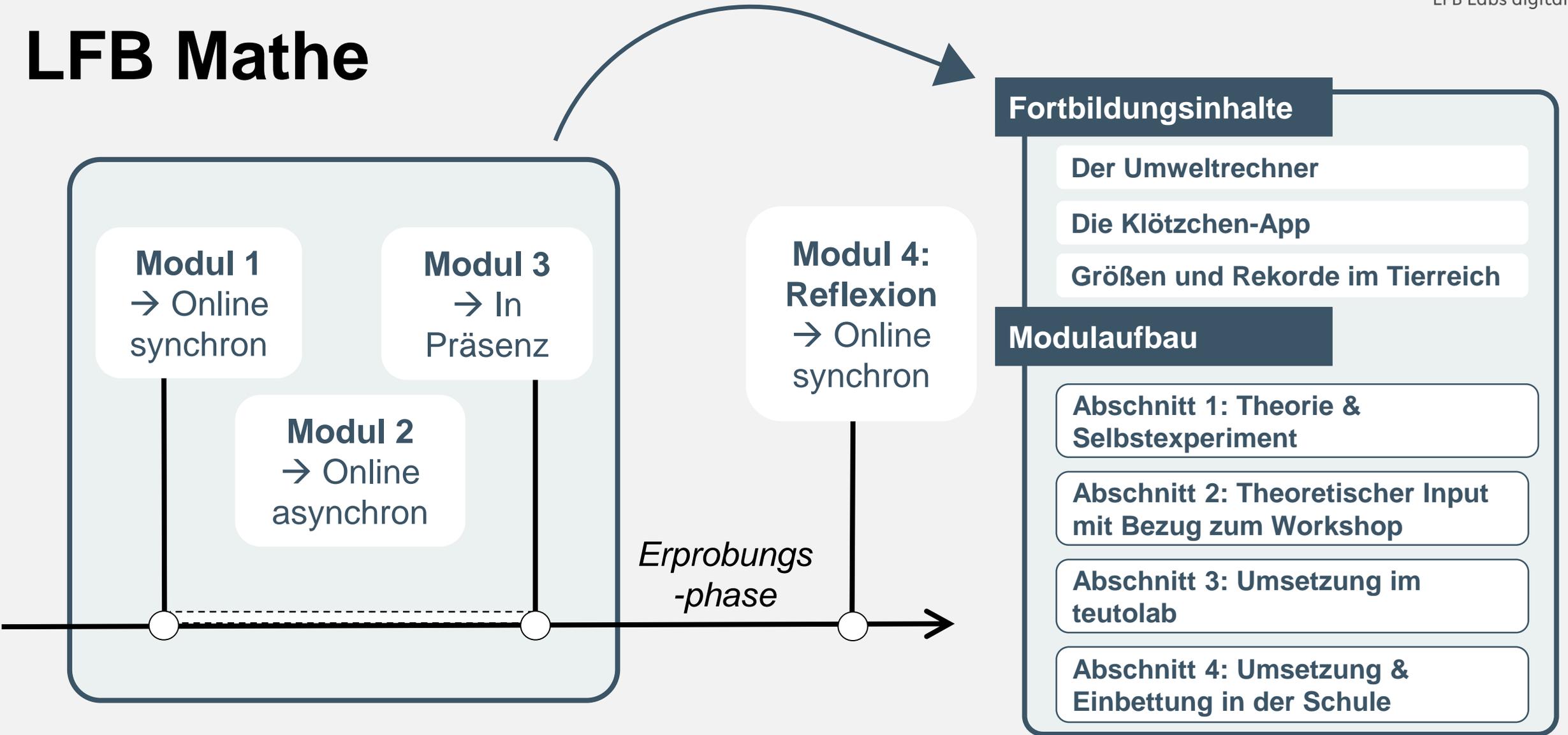


Rekorde im Tierreich:

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

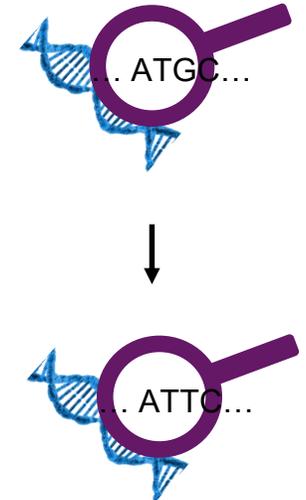
Arbeiten mit phylogenetischer Software – Vernetzung von **Genetik** und **Evolution**



© 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:

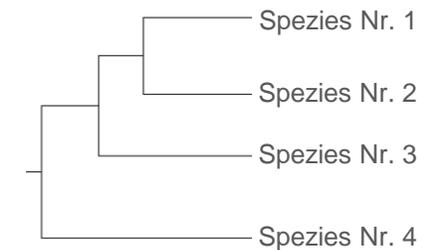
- Wo sind Mutationen?
- Welche Auswirkungen haben die Mutationen auf das codierte Merkmal?

*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
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

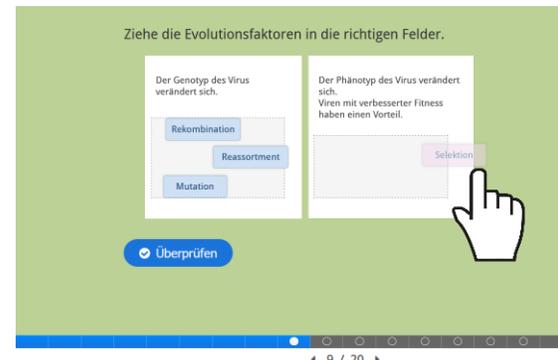
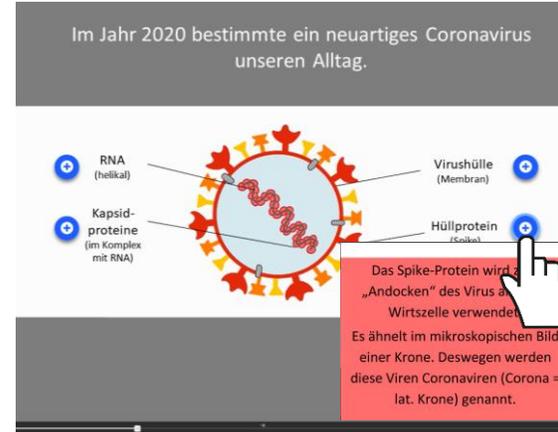
Online (synchron und asynchron)

synchron (Zoom):

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

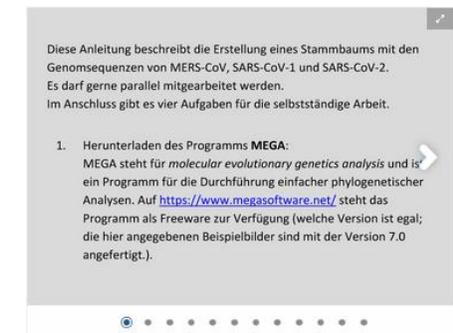
asynchron (selbstorganisiert):

- 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

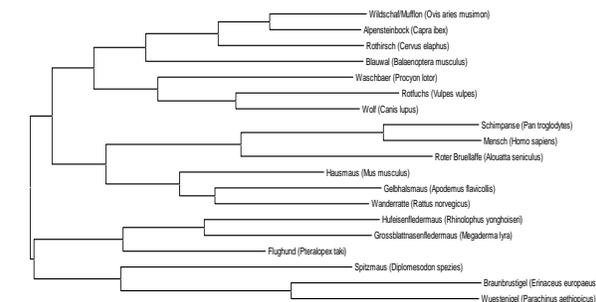
Basensequenz:

*** ** * * * * *
 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]. 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 P³DiG*. 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/>

