

**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Monique Meier

Professur für Didaktik der Biologie

Experimentieren

Erkenntnismethoden und Arbeitstechniken

25.04.2024 | SS 2024

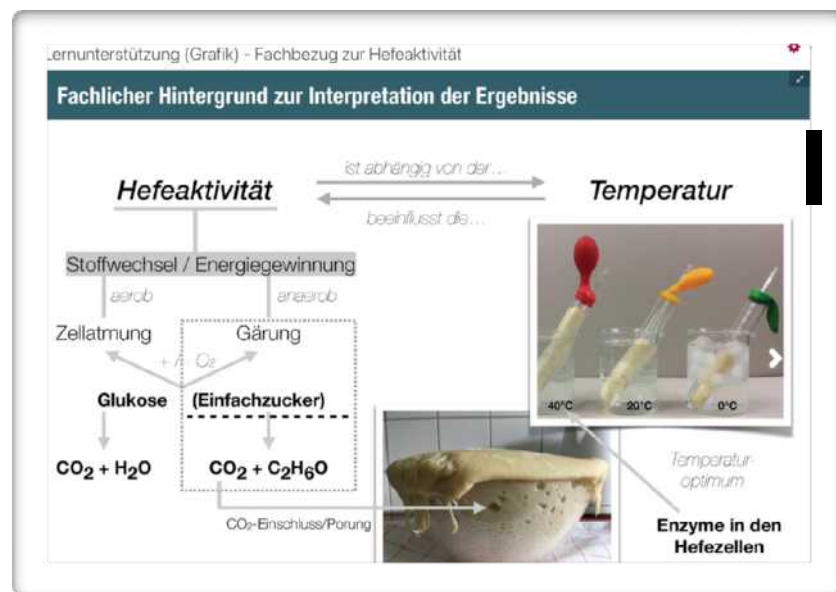
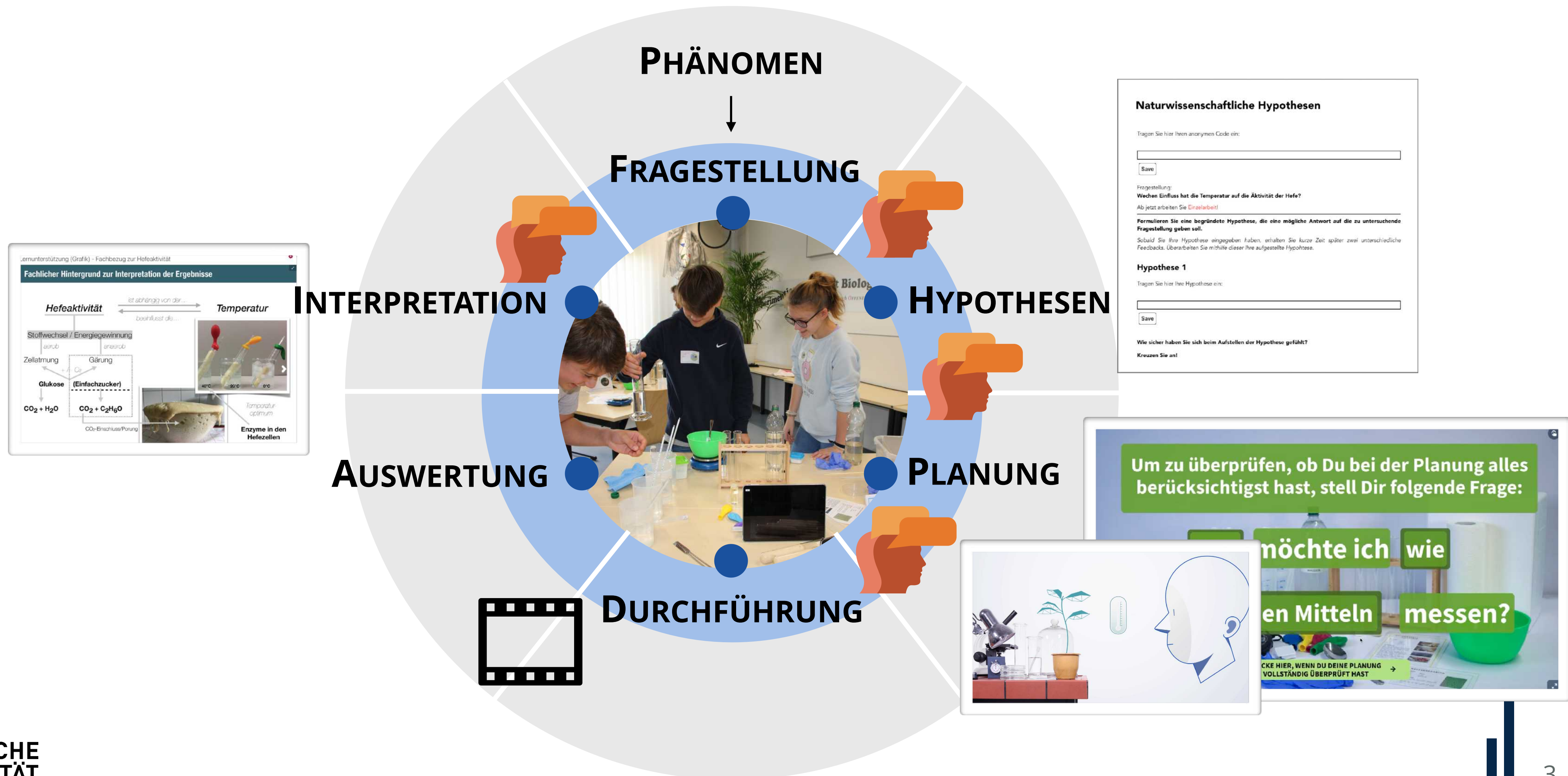
Erkenntnismethoden im Vergleich

Wellnitz, N. & Mayer, J. (2013). Erkenntnismethoden in der Biologie – Entwicklung und Evaluation eines Kompetenzmodells. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 19, 315-345.

	Methode	VERGLEICHEN & ORDNEN	BEOBACHTEN	EXPERIMENTIEREN
Erkenntnisprozess	Fragestellung	Welche Unterschiede oder Gemeinsamkeiten weisen Systeme auf? Welche Systeme mit gemeinsamen Merkmalen lassen sich einer Kategorie zuordnen?	Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Systemen, ihren Merkmalen und Strukturen sowie ihrem räumlichen und zeitlichen Auftreten?	
	Hypothese	Die Systeme A und B gleichen sich im Merkmal X und unterscheiden sich im Merkmal Y.	System A zeigt das Merkmal X in der Ausprägung x. Merkmal X besitzt die Funktion Y.	
	Planung & Durchführung	Ordnen von Systemen nach kriteriensteten Merkmalen unter Berücksichtigung mehrerer Ausprägungen.	Beobachtung von statischen oder dynamischen Systemeigenschaften ohne dass zuvor aktiv Variablen manipuliert wurden.	
	Auswertung	Bildung von Gruppen und hierarchischen Systemen. <i>Ordnungssystem</i>	Erfassung korrelativer Zusammenhänge. <i>Zusammenhangssystem</i>	

Experimentieren - eine naturwissenschaftliche Erkenntnismethode

Welche Ursache liegt einem Phänomen zu Grunde?



Naturwissenschaftliche Hypothesen

Tragen Sie hier Ihren anonymen Code ein:

Save

Fragestellung:
Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Aktivität der Hefe?
Ab jetzt arbeiten Sie *Einzelarbeit!*

Formulieren Sie eine begründete Hypothese, die eine mögliche Antwort auf die zu untersuchende Fragestellung geben soll.
Sobald Sie Ihre Hypothese eingeben, haben, erhalten Sie kurze Zeit später zwei unterschiedliche Feedbacks. Überarbeiten Sie mithilfe dieser Ihre aufgestellte Hypothese.

Hypothese 1

Tragen Sie hier Ihre Hypothese ein:

Save

Wie sicher haben Sie sich beim Aufstellen der Hypothese gefühlt?
Kreuzen Sie an!

Um zu überprüfen, ob Du bei der Planung alles berücksichtigt hast, stell Dir folgende Frage:

... möchte ich wie ... en Mitteln messen?

HECKE HIER, WENN DU DEINE PLANUNG VOLLSTÄNDIG ÜBERPRÜFT HAST →

PHÄNOMEN



GRUNDREZEPT PIZZATEIG

1 KLEINE PIZZA | 60 MINUTEN

ZUTATEN

- ✓ 150 g Mehl
- ✓ 100 ml Wasser
- ✓ 1 EL Zucker
- ✓ 1 Pck. Trockenhefe
- ✓ 1 EL Öl

ANLEITUNG

Mehl und Trockenhefe in eine Schüssel geben und gut verrühren. Das lauwarme Wasser zufügen und verrühren. Salz und Öl zufügen und die Masse zu einem glatten Teig verkneten.

Die Schüssel, mit dem Teig, mit einem sauberen Küchentuch abdecken und den Teig an einem warmen Ort etwa eine halbe Stunde gehen lassen. Er sollte sein Volumen sichtbar vergrößert haben.

Den Teig dann auf einem, mit Backpapier belegten, Backblech dünn ausrollen und mit Zutaten nach Wahl belegen.

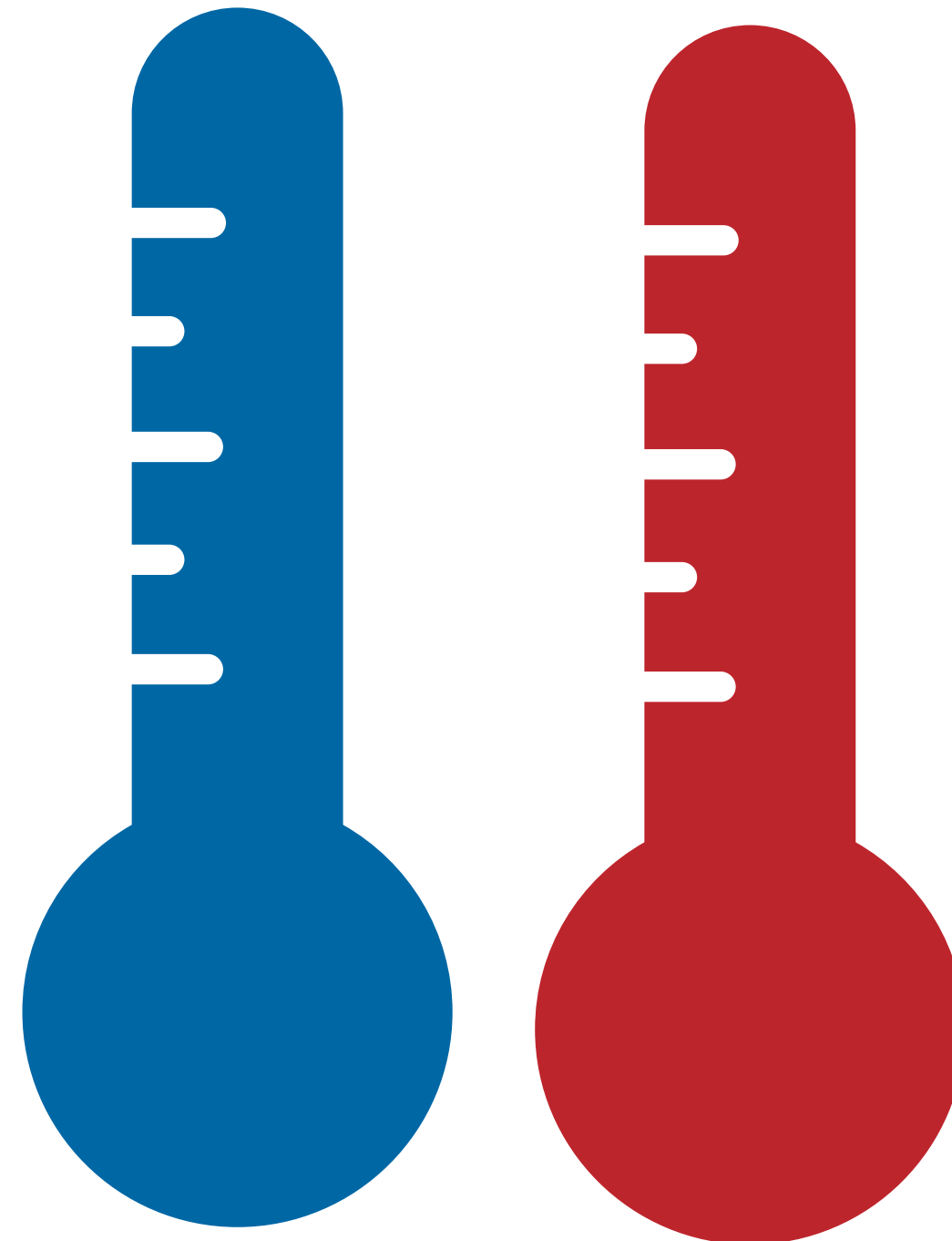
Im Backofen bei 200 °C etwa 15-20 Minuten backen.

Viel Spaß beim
Zubereiten & Essen!

Ein Pilz im Pizzateig!

Formulieren Sie eine naturwissenschaftliche Fragestellung, die Sie mittels eines Experimentes prüfen können.

Protokollbogen



GRUNDREZEP PIZZATEIG

1 KLEINE PIZZA | 60 MINUTEN

ZUTATEN

- ✓ 150 g Mehl
- ✓ 100 ml Wasser
- ✓ 1 EL Zucker
- ✓ 1 Pck. Trockenhefe
- ✓ 1 EL Öl

ANLEITUNG

Mehl und Trockenhefe in eine Schüssel geben und gut verrühren. Das lauwarme Wasser zufügen und verrühren. Salz und Öl zufügen und die Masse zu einem glatten Teig verkneten.

Die Schüssel, mit dem Teig, mit einem sauberen Küchentuch abdecken und den Teig an einem warmen Ort etwa eine halbe Stunde gehen lassen. Er sollte sein Volumen sichtbar vergrößert haben.

Den Teig dann auf einem, mit Backpapier belegten, Backblech dünn ausrollen und mit Zutaten nach Wahl belegen.

Im Backofen bei 200 °C etwa 15-20 Minuten backen.

Viel Spaß beim
Zubereiten & Essen!



Problem / Phänomen (Datenlage, Beobachtung)

Fragestellung

...ist mit wissenschaftlichen Methoden untersuchbar.

... ist in Frageform formuliert.

... führt die zu untersuchenden Variablen (ggf. allgemeiner) an.

phänomen-/problemangebunden

beantwortbar / überprüfbar

angemessen, wiss. untersuchbar

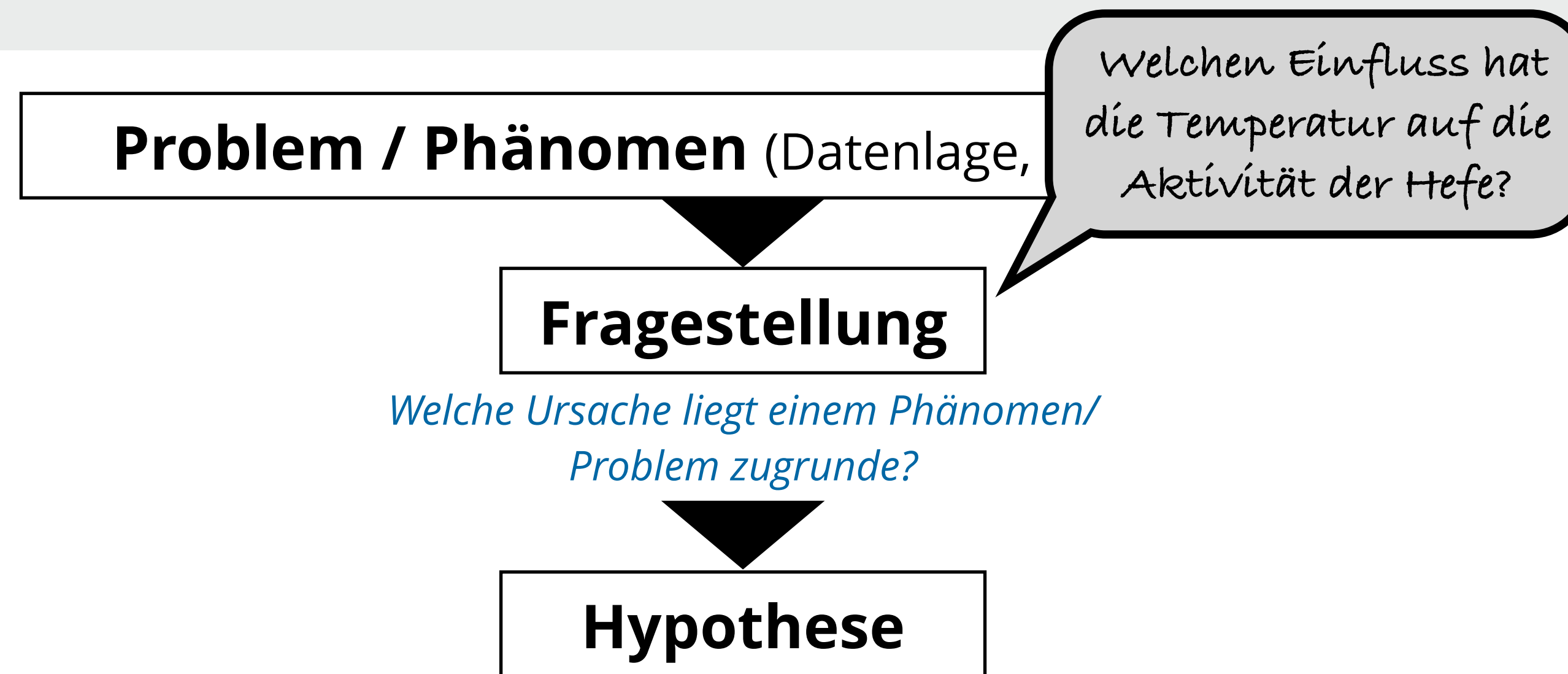
klar, eindeutig formuliert

Ursache-Wirkungsbeziehung

Interessant, motivierend

Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Aktivität der Hefe?

Experimentieren - naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess



Problem / Phänomen (Datenlage,

Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Aktivität der Hefe?

Variablen ungenau

Fragestellung

Umso höher die Temperatur ist, desto besser arbeitet der Pizzateig, aber nur von 30 °C - 80 °C, da der Pilz anfängt sich mehr zu bewegen wenn es wärmer ist.

Hypothese

Wenn die ~~Luft~~ Feuchtigkeit steigt, dann ~~wächst~~ der Hefepilz, weil der Pilz sich wohl fühlt und er dann auf geht.

alltagsweltlich oder fachlich falsch begründet

...ist fachmethodisch überprüfbar, d.h. die zu untersuchenden Variablen können beobachtet, gemessen und variiert werden.

...stellt die zu untersuchende abhängige und unabhängige Variable in einen Zusammenhang.

Bezug zur Fragestellung

überprüfbar

Variablen im Zusammenhang

falsifizierbar (widerlegbar)

praktisch untersuchbar

fachlich begründet

... ist mit den verfügbaren Ressourcen (Zeit, Geld, Material) praktisch untersuchbar.

Planen Sie ein Experiment, mit dem Sie Ihre Hypothese überprüfen können.

Protokollbogen

(1) Erste (grobe) Planung.

Lernunterstützung

(2) Planung überarbeiten & ausbauen.



Um zu überprüfen, ob Du bei der Planung alles berücksichtigst hast, stell Dir folgende Frage:

Was möchte ich wie mit welchen Mitteln messen?

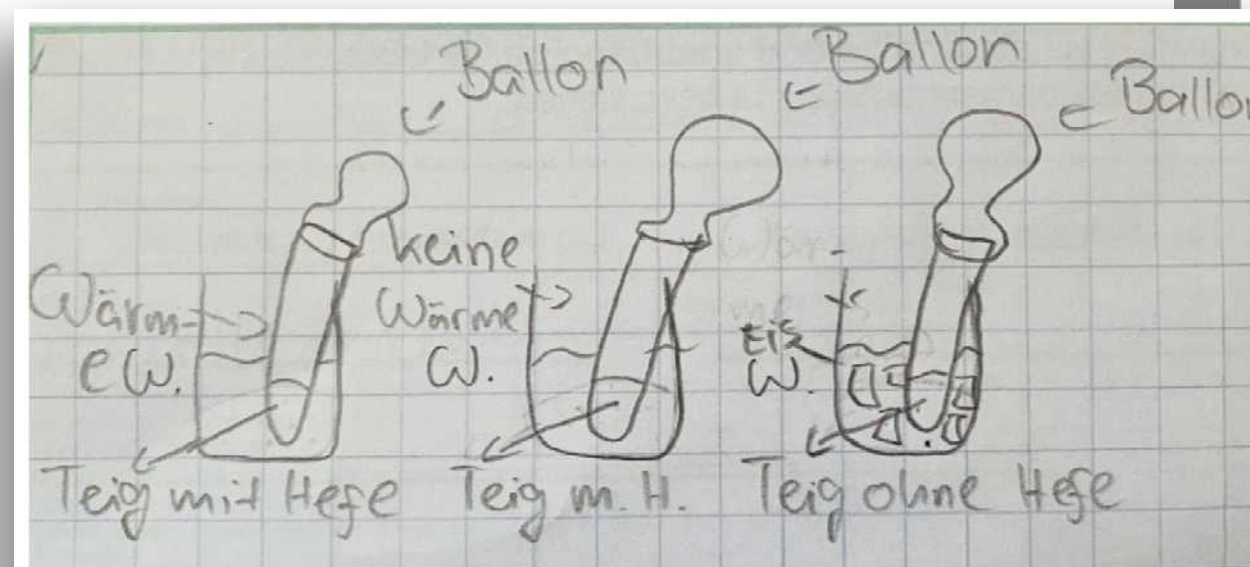
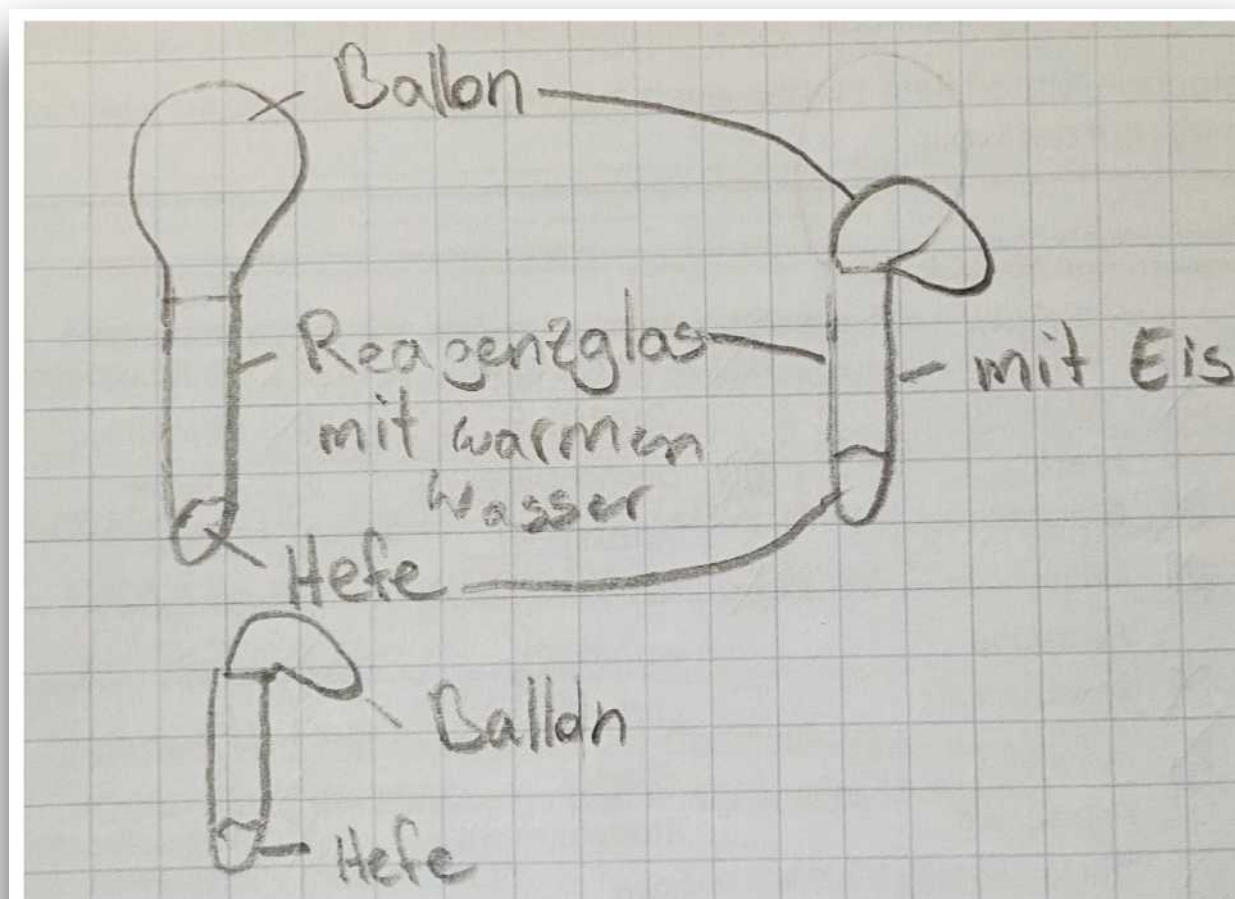
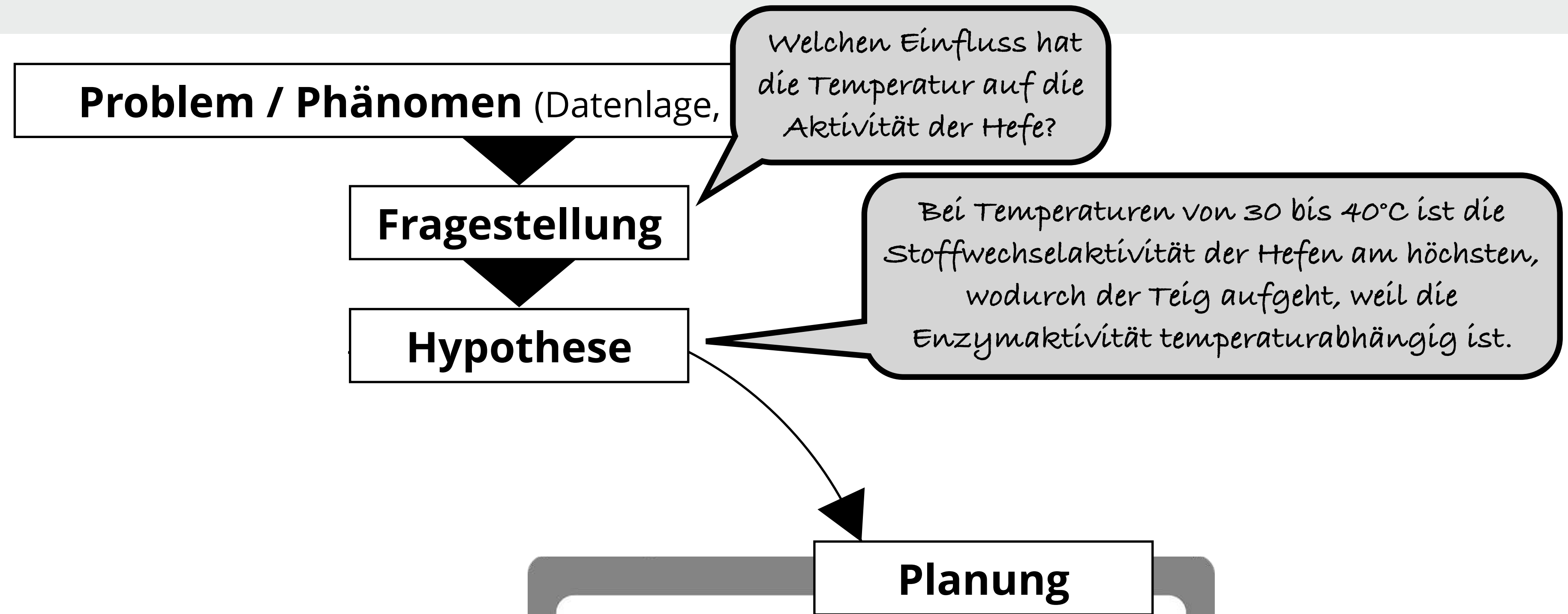
KLICKE HIER, WENN DU DEINE PLANUNG VOLLSTÄNDIG ÜBERPRÜFT HAST

Zugang/ Ansicht in OPAL (Planung)

(3) Beurteilen Sie die Planungsbeispiele von Lernenden.

(Bei Dozentin anfragen)

Experimentieren - naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess



Unser Messkonzept ist, dass wir bei jedem Versuchsaufbau nach 10 min (Aufgezeit) warten und dann mit dem Maßband messen, wie sehr der Teig aufgegangen ist. Außerdem messen wir den Umfang des Luftballons alle 5 min. Bevor wir mit der Messung starten müssen wir alles gleichzeitig in die Reagenzgläser stecken und die Zeit stoppen. Wir beobachten die Reaktion des Pizzateiges in den unterschiedlichen Reagenzgläsern.

Wir messen den Umfang des Luftballons alle 3 min, 30 min lang.

— Variablen im Zusammenhang

— Variable(n) variieren

— Variablen operationalisieren

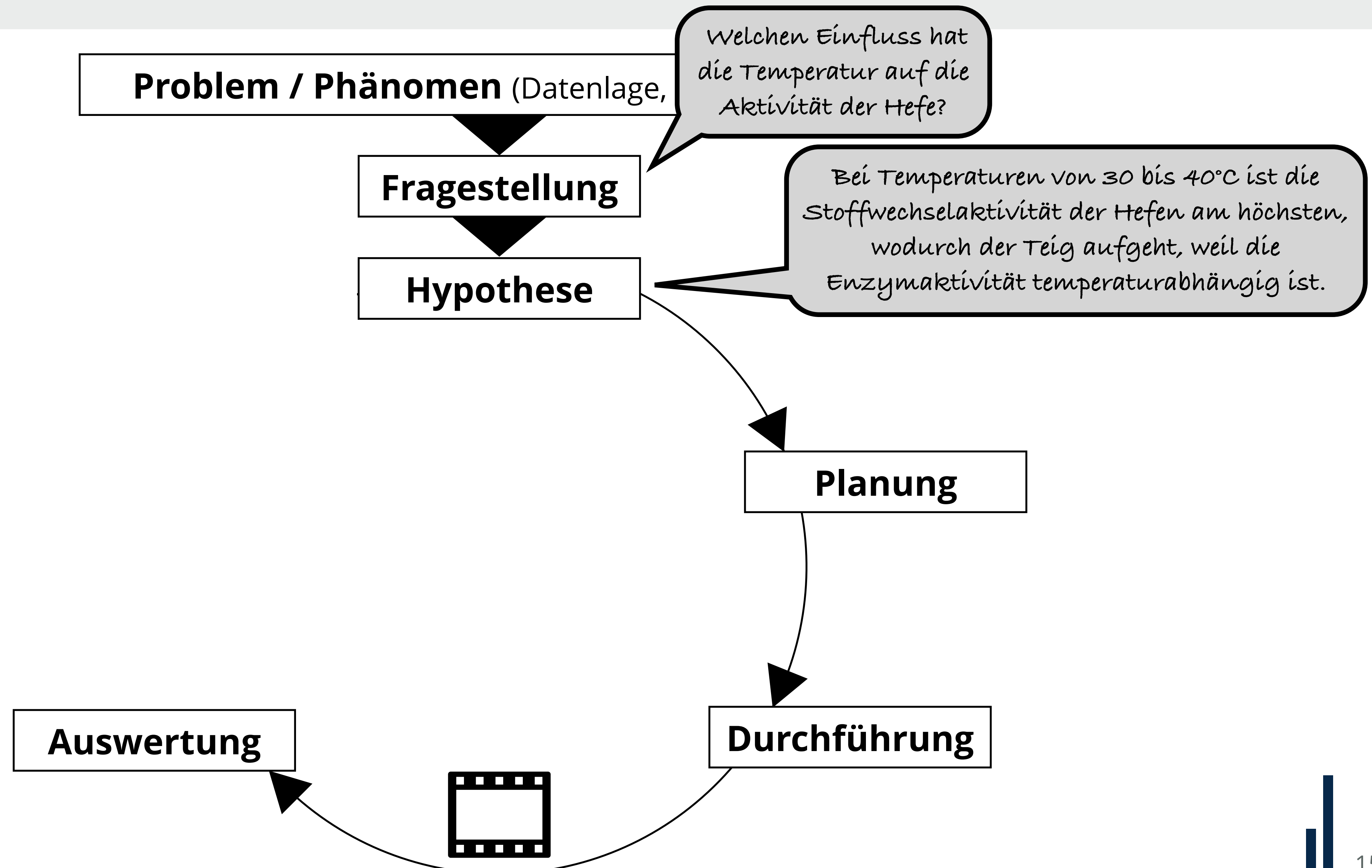
— Messkonzept

— Störvariablen

— Materialauswahl

— Dokumentation

Experimentieren - naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess

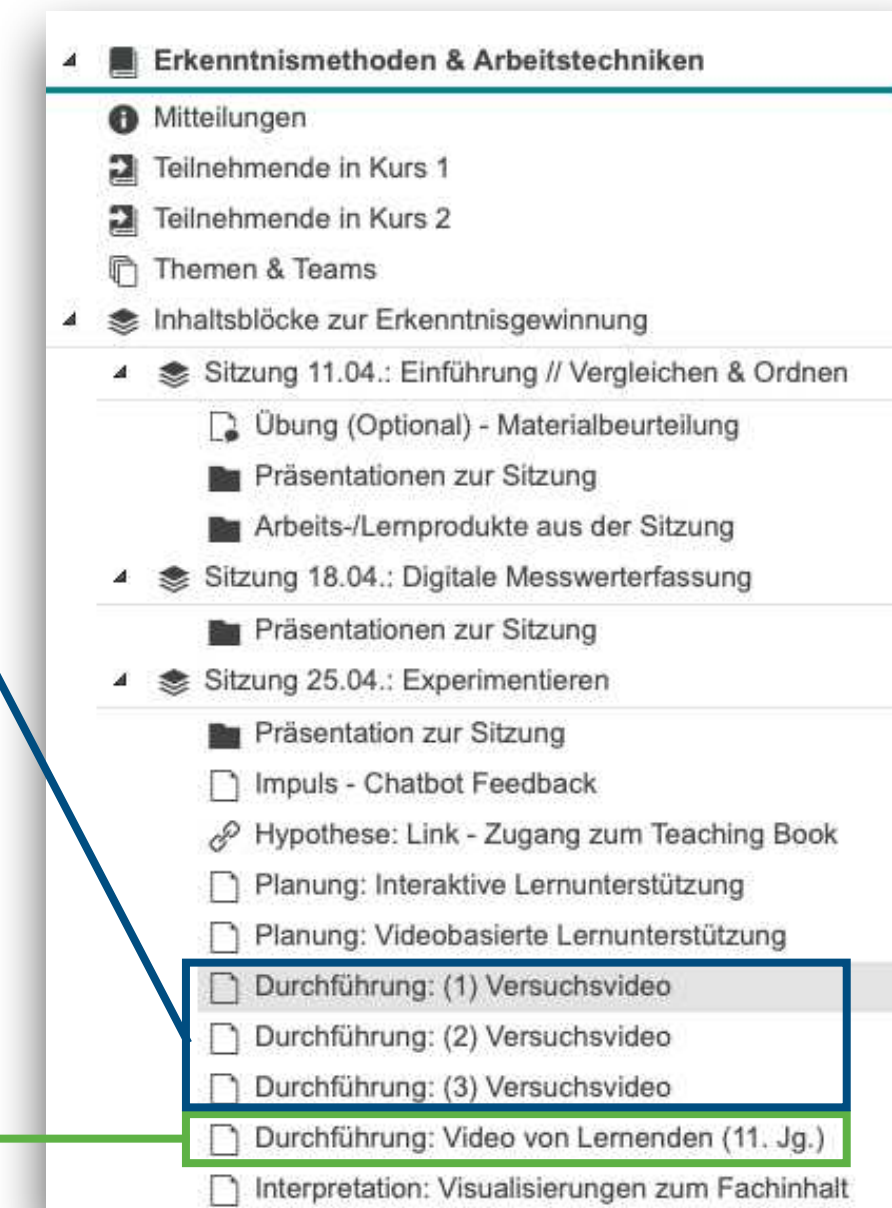


Sichten Sie die Durchführungsvideos und werten Sie die Befunde aus.

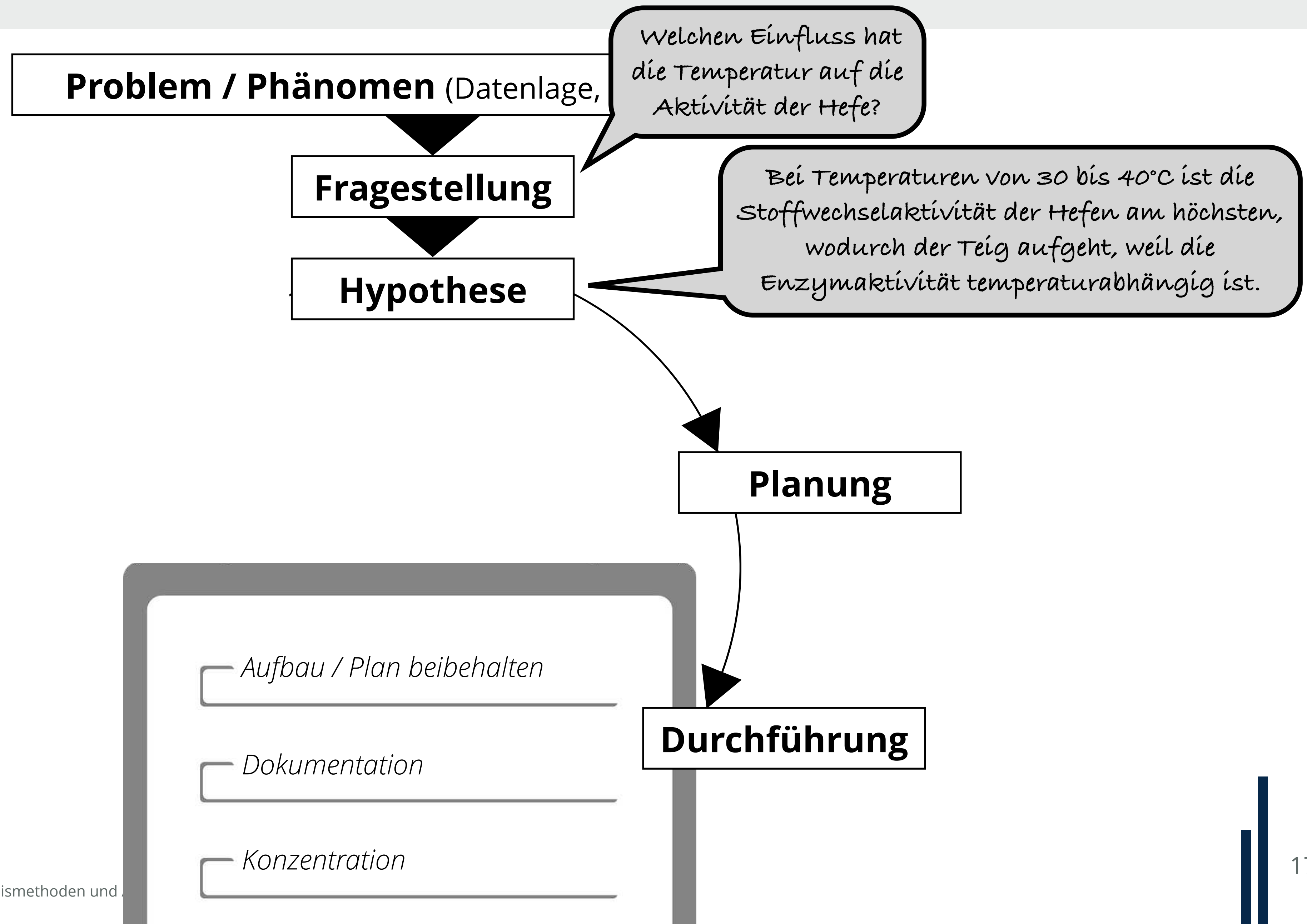
Protokollbogen

- (1) Wählen Sie ein passendes Durchführungsvideo (s. OPAL) zur Ihrer individuellen Planung und bereiten Sie die Daten aus dem Video auf.
- (2) Reflektieren Sie die Aussagekraft der Befunde und führen Sie eine Fehleranalyse durch.

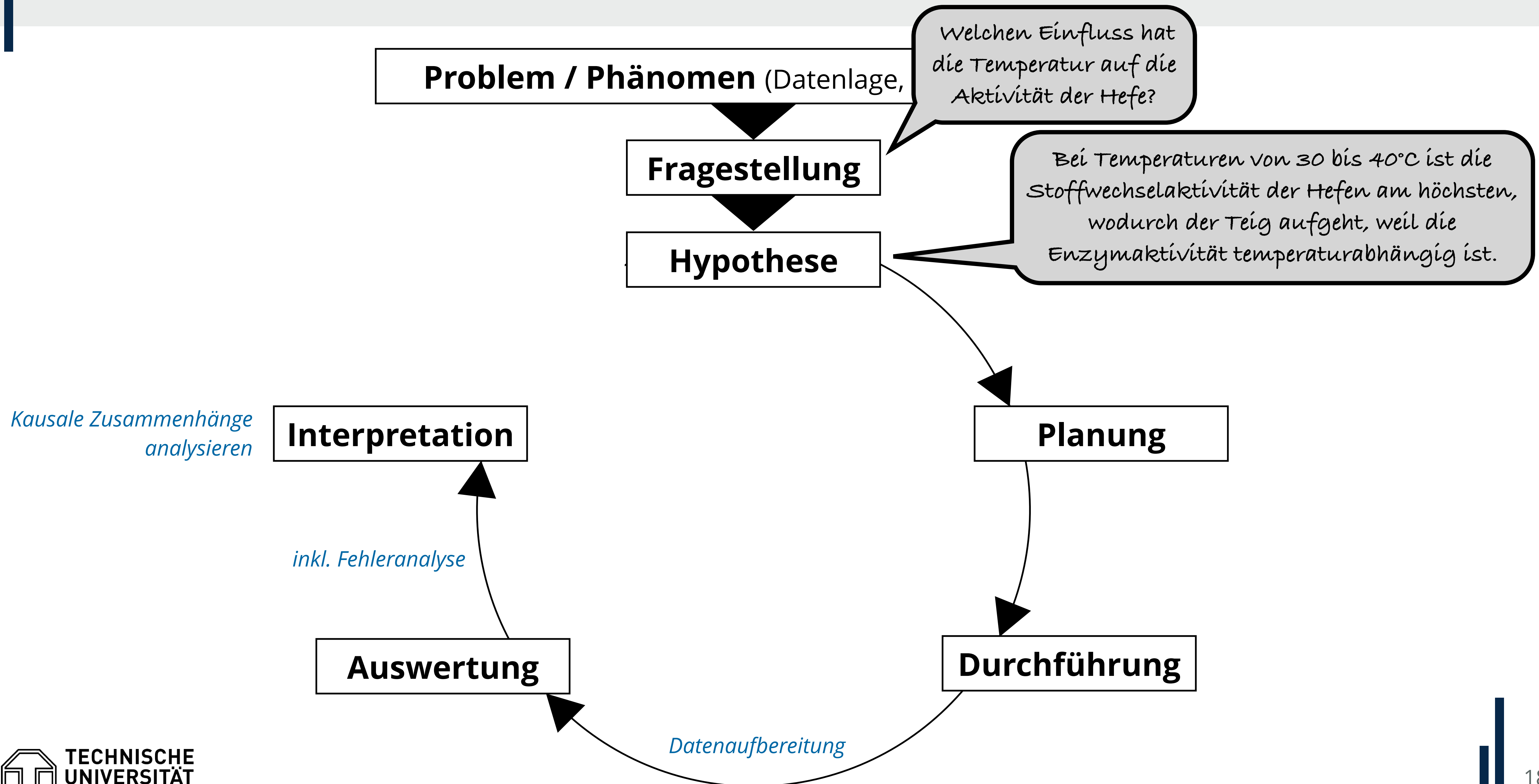
→ Schauen Sie sich im Vergleich dazu eine experimentelle Durchführung (Video in OPAL) einer Lerngruppe der 11. Jahrgangsstufe an und dokumentieren Sie (weitere) mögliche Fehler.



Experimentieren - naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess



Experimentieren - naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess



Die Ergebnisse stützen die Hypothese oder weichen ein wenig von ihr ab?

Unterschiedliche Fehler können während der Durchführung auftreten:

- **systematische Fehler:** wiederholende Abläufe wurden nicht genau genug ausgeführt
- **zufällige Fehler:** Messdaten wurden einmal nicht richtig abgelesen oder etwas Unerwartetes ist passiert
- **Flüchtigkeitsfehler:** aufgrund von Hektik wurde etwas nicht exakt (wie in der Planung vorgesehen) durchgeführt
- **Planungsfehler**

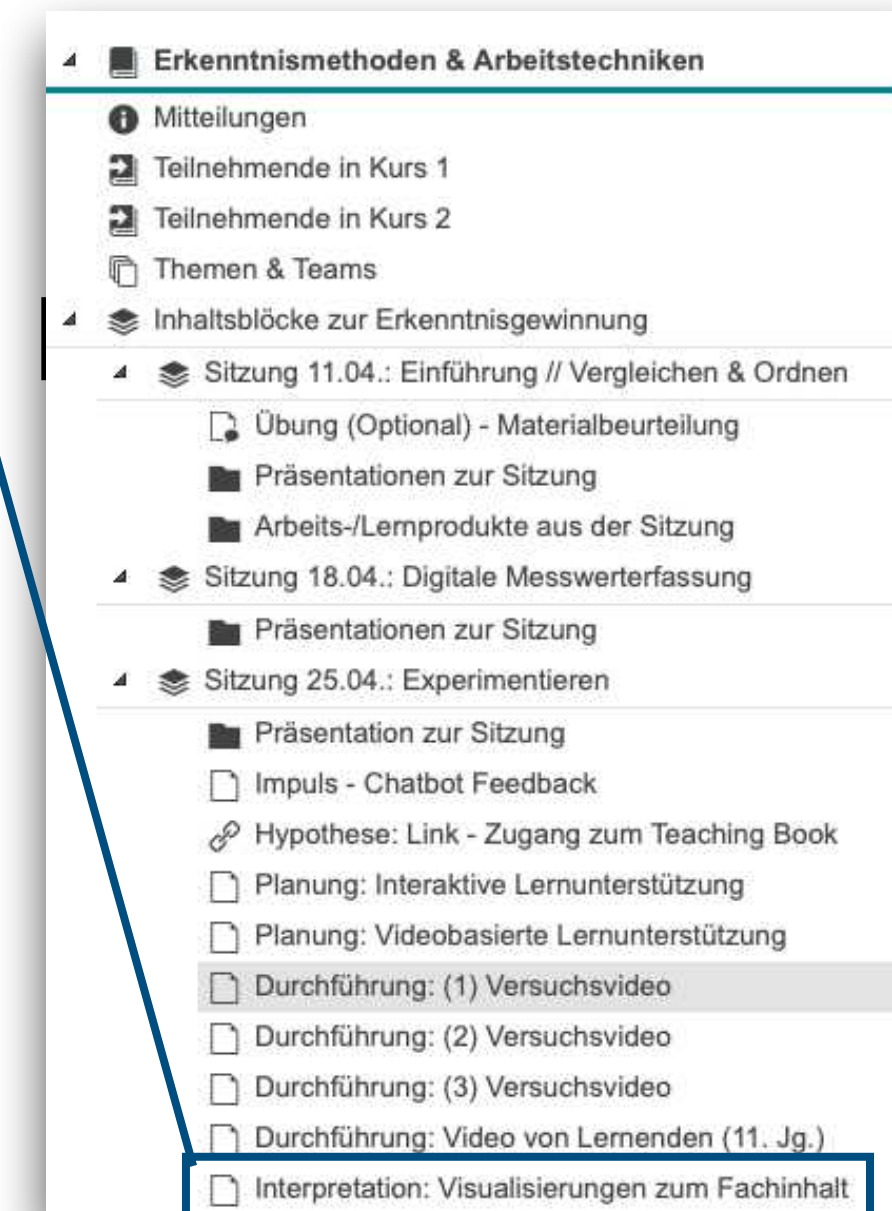
Interpretieren Sie die gewonnenen Ergebnisse.

Protokollbogen

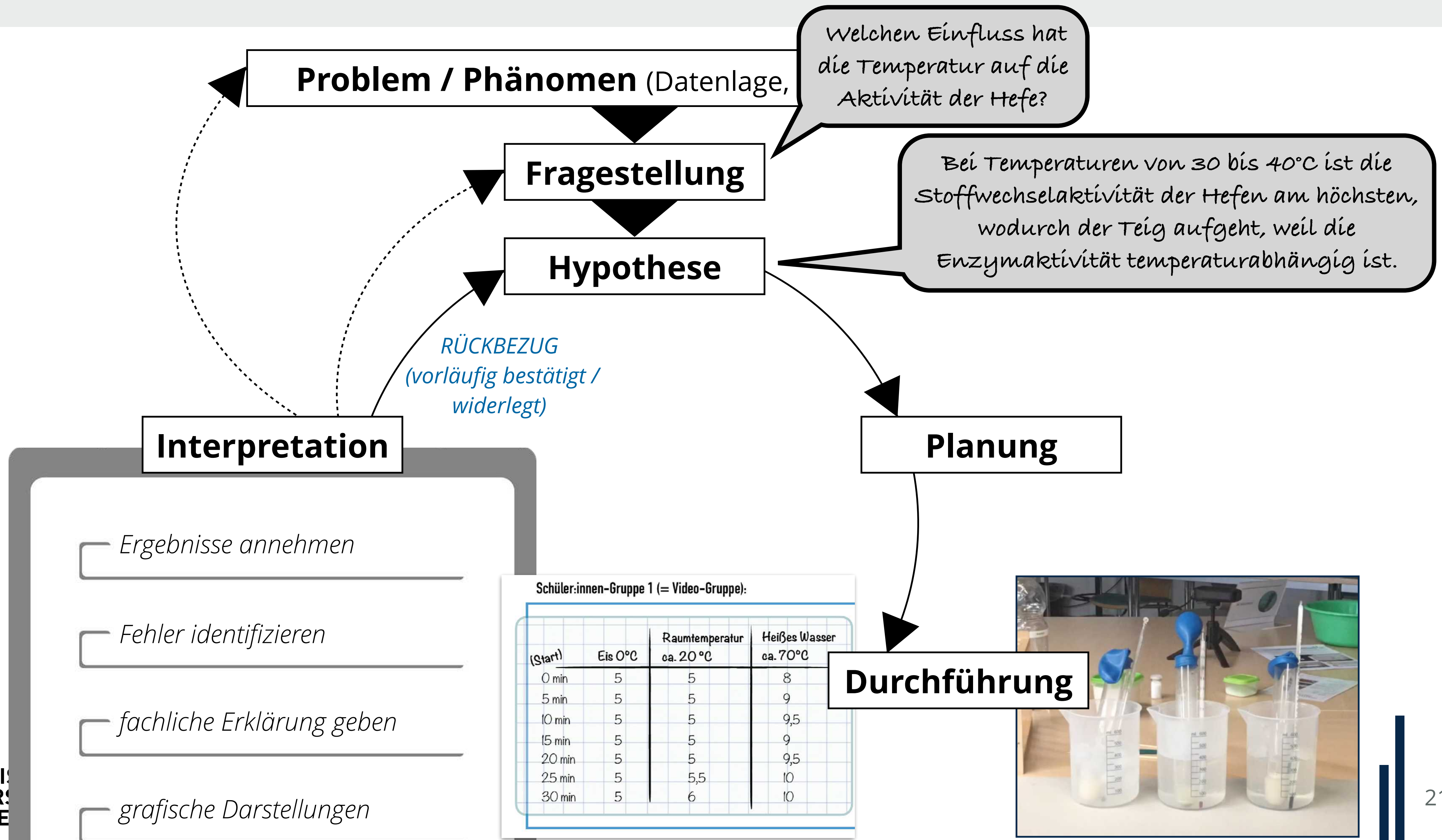
(1) Nutzen Sie nach Bedarf eine Visualisierung des fachlichen Hintergrunds der Interpretation.

(2) Binden Sie auf Ihre Hypothese zurück.

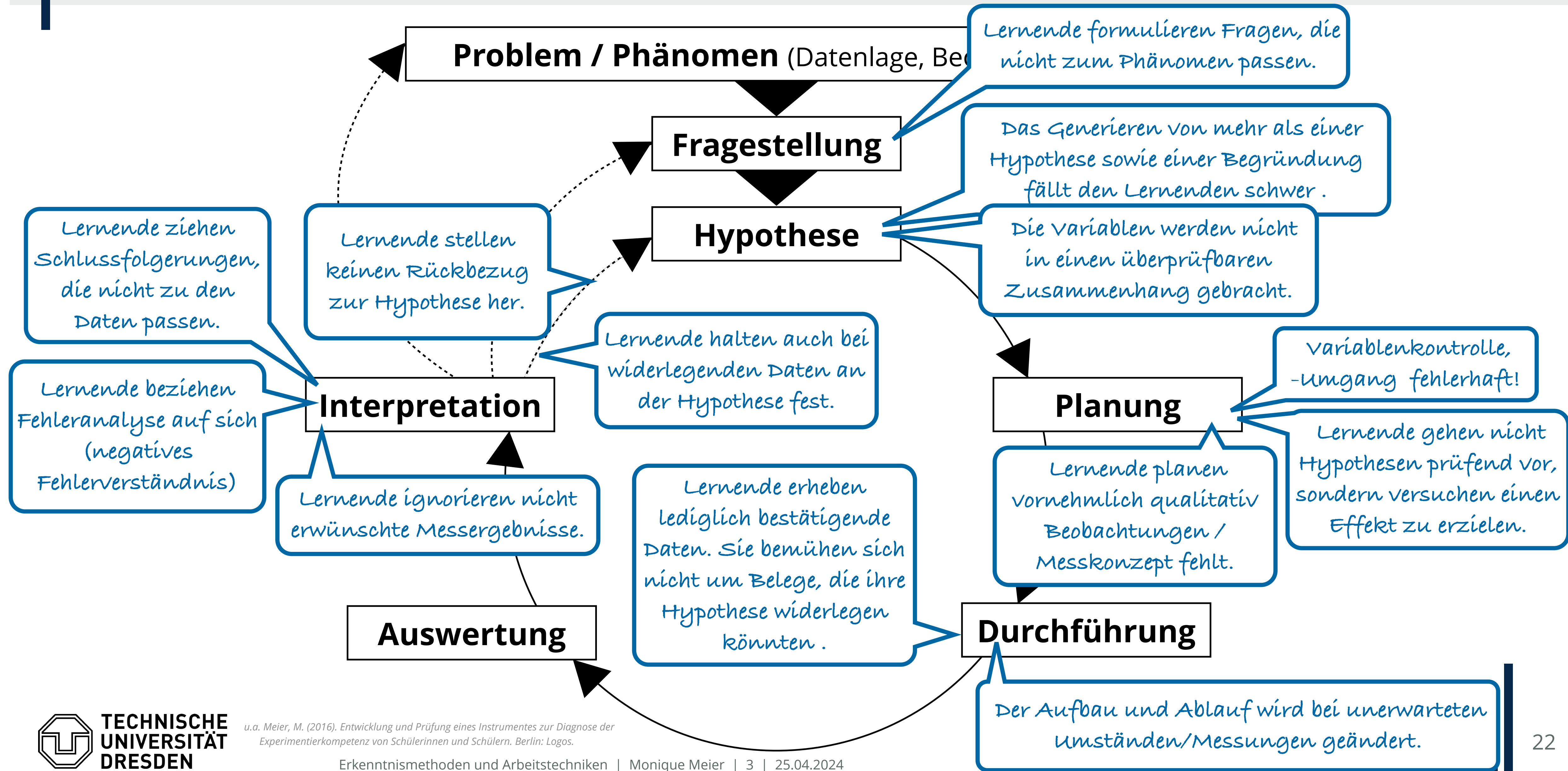
- *Hypothese widerlegt (falsifiziert).*
- *Hypothese (vorläufig) bestätigt (verifiziert).*
- *Hypothese teilweise bestätigt, weil....*



Experimentieren - naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess



Experimentieren - Kompetenzdefizite / Hürden von Lernenden



Erkenntnismethoden im Vergleich

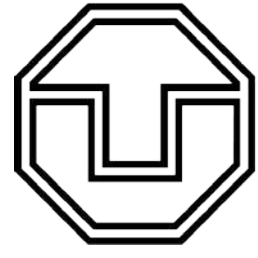
Wellnitz, N. & Mayer, J. (2013). Erkenntnismethoden in der Biologie – Entwicklung und Evaluation eines Kompetenzmodells. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 19, 315-345.

Methode	<i>VERGLEICHEN & ORDNEN</i>	<i>BEOBACHTEN</i>	<i>EXPERIMENTIEREN</i>	
Erkenntnisprozess	Fragestellung	Welche Unterschiede oder Gemeinsamkeiten weisen Systeme auf? Welche Systeme mit gemeinsamen Merkmalen lassen sich einer Kategorie zuordnen?	Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Systemen, ihren Merkmalen und Strukturen sowie ihrem räumlichen und zeitlichen Auftreten?	Welche Ursache liegt einem Phänomen zu Grunde?
	Hypothese	Die Systeme A und B gleichen sich im Merkmal X und unterscheiden sich im Merkmal Y.	System A zeigt das Merkmal X in der Ausprägung x. Merkmal X besitzt die Funktion Y.	Die unabhängige Variable (UV) hat einen Einfluss auf die abhängige Variable (AV).
	Planung & Durchführung	Ordnen von Systemen nach kriteriensteten Merkmalen unter Berücksichtigung mehrerer Ausprägungen.	Beobachtung von statischen oder dynamischen Systemeigenschaften ohne dass zuvor aktiv Variablen manipuliert wurden.	Systematische Variation der UV und Messung der AV unter Berücksichtigung der zu kontrollierenden Variablen (KV).
	Auswertung	Bildung von Gruppen und hierarchischen Systemen. <i>Ordnungssystem</i>	Erfassung korrelativer Zusammenhänge. Zusammenhangssystem	Erfassung kausaler Zusammenhänge. Ursache-Wirkungssystem

Erkenntnismethoden im Vergleich

Wellnitz, N. & Mayer, J. (2013). Erkenntnismethoden in der Biologie – Entwicklung und Evaluation eines Kompetenzmodells. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 19, 315-345.

Methode	VERGLEICHEN & ORDNEN	BEOBACHTEN	EXPERIMENTIEREN
Erkenntnisprozess	Welche Unterschiede oder Zusammenhänge... zuordnen?	Welche Zusammenhänge... und zeitlichen Auftreten?	Welche Ursache...
	Unterschiedshypothesen	deskriptive Hypothesen oder Korrelationshypothesen	Kausalhypothesen
	Vergleich mehrerer Systeme <i>Kriterienstetigkeit</i>	Beobachtung eines Systems <i>Merkmalsselektion</i>	Manipulation eines Systems <i>Variablenkontrolle</i>
	Auswertung von Gruppen und Hierarchien	Auswertung korrelativer Zusammenhänge	Auswertung kausaler Zusammenhänge



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Monique Meier

Professur für Didaktik der Biologie

Ihre Fragen & Anmerkungen?!

Experimentieren

25.04.2024 | SS 2024