

C1: Modellieren und Textarbeit

04.03.2026

Marvin Krüger



Institut für Qualitätsentwicklung
an Schulen Schleswig-Holstein

Ausbildungscurriculum

C1 Modellieren und Textarbeit

Ziel: Die LiV kennen den Modellierungs-kreislauf und können die SuS bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben strategisch und sprachlich unterstützen.

(vor dem Lesen – während des Lesens – nach dem Lesen). Der Einsatz und die Benotung von Modellierungs-aufgaben in Leistungsnachweisen werden thematisiert.

Exemplarische Modellierungsaufgaben sowie eingekleidete Aufgaben werden von den LiV bearbeitet und deren Einsatz im Unterricht reflektiert. Dazu gehört, dass die einzelnen Teilprozesse des Modellierungs-kreislaufs transparent gemacht werden und die Lehrkraft den Einsatz von Textaufgaben durch eine entsprechende Didaktisierung der Texte begleitet

08:30 Begrüßung, Kennenlernen, Berichte aus der Praxis

09:30 Vorbereitung Hospitation / Pause

09:45 Unterrichtsstunde, 052

10:30 Pause und Vorbereitung Reflexion

10:50 Reflexion

11:xx Modellieren I

12:30 Mittagspause

13:15 Modellieren II

xx:xx Pause

15:00 Textarbeit

15:45 Abschlussrunde

Organisatorisches

Vorstellungsrunde

Wer sind Sie?

- Name
- Schule
- Zweites Fach

1. Semester

- unterrichtliche Vorerfahrungen
- universitäre Lerngelegenheiten zur Mathematikdidaktik
- aktuelle Lerngruppen
- Ausbildungslehrkraft
- Erwartungen und Befürchtungen
- Was ist Ihnen im ersten Monat schon richtig gut gelungen?

2. Semester

- Ausbildungslehrkraft
- Rückblick nach 1. Semester
- HA/DaZ?
- Einbringen in Schule(ntwicklung)
- Womit hatten Sie zuletzt größere Probleme?

Prüfungssemester

- Ratschläge an die Neuen
- Vorüberlegungen zum Examen
- Was war bisher Ihre Sternstunde?

Praktikum

- Erfahrungen Praktikum

Unterrichtshospitation

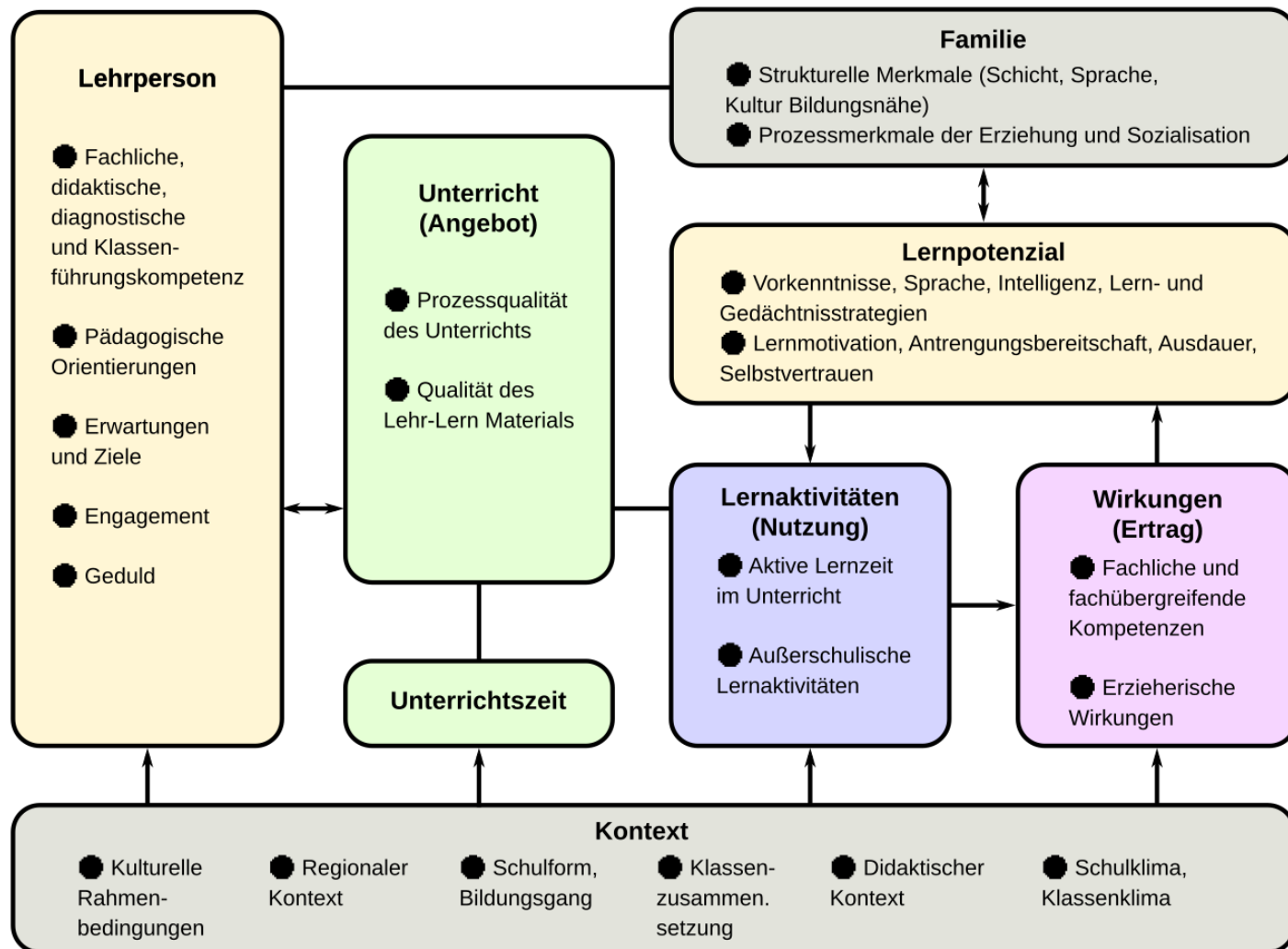
Worauf muss geachtet werden?

- Handys ausschalten!
- Kein Essen/Trinken/Kaugummi!
- Keine Gespräche!
- Nicht helfen!
- Keine Photos!
- Machen Sie sich geeignete Notizen, um im Anschluss eine Rückmeldung geben zu können!

**Seien Sie vorbildlich,
respektvoll und passiv!**

Unterrichtshospitation

Was soll ich beobachten?



Unterrichtshospitation

Was soll ich beobachten?



<https://www.spektrum.de/news/bildung-die-wichtigsten-bedingungen-fuer-einen-guten-unterricht/2173203>

Unterrichtshospitation

Was soll ich beobachten?



Unterrichtshospitation

Was soll ich beobachten?

Problematisierung und inhaltliche Kohärenz: An welchen Stellen ist der rote Faden zu erkennen, wo wird die Stundenfrage deutlich? Wie fügt sich die Problematisierung ein? Wer übernimmt Verantwortung dafür?

Sicherung: Wie wird die Sicherungsphase angebahnt und durchgeführt? Bei wem liegt die Verantwortung? Was nehmen die Schüler*innen aus der Stunde mit?

Differenzierung: Wie wird die Adaptivität sichergestellt? Welche Angebote werden gemacht und wie werden sie angenommen? Differenzierte Förderung, nicht homogenisierende Förderung!

Kognitive Aktivierung: Wie wird kognitive Selbstständigkeit ermöglicht? Anknüpfung an Vorwissen? Aktivierung durch Kommunikation? (Achten Sie explizit auch auf einige ausgewählte Schüler*innen)

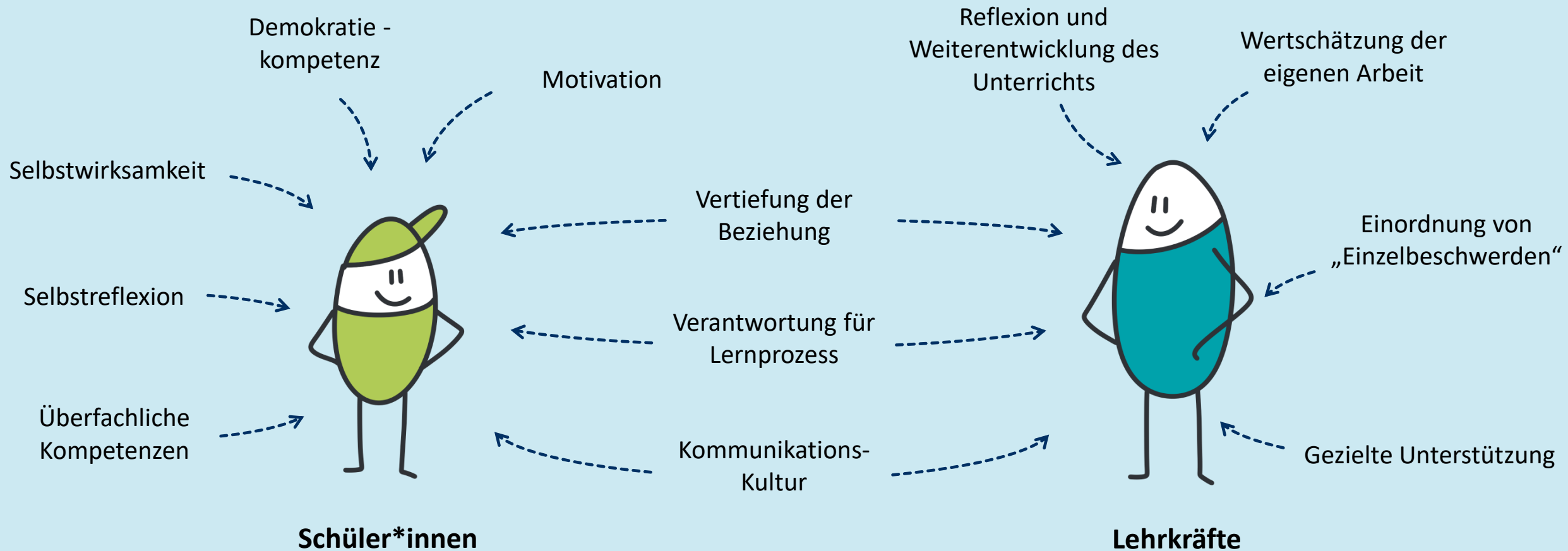
Ziel ist eine Reflexion in Hinblick auf den eigenen Unterricht! Was nehme ich für meinen Unterricht mit? Welche Erfahrungen habe ich in ähnlichen Situationen gemacht? Wie würde ich zukünftig handeln?

Wie lief denn Ihr
360 Grad Feedback?

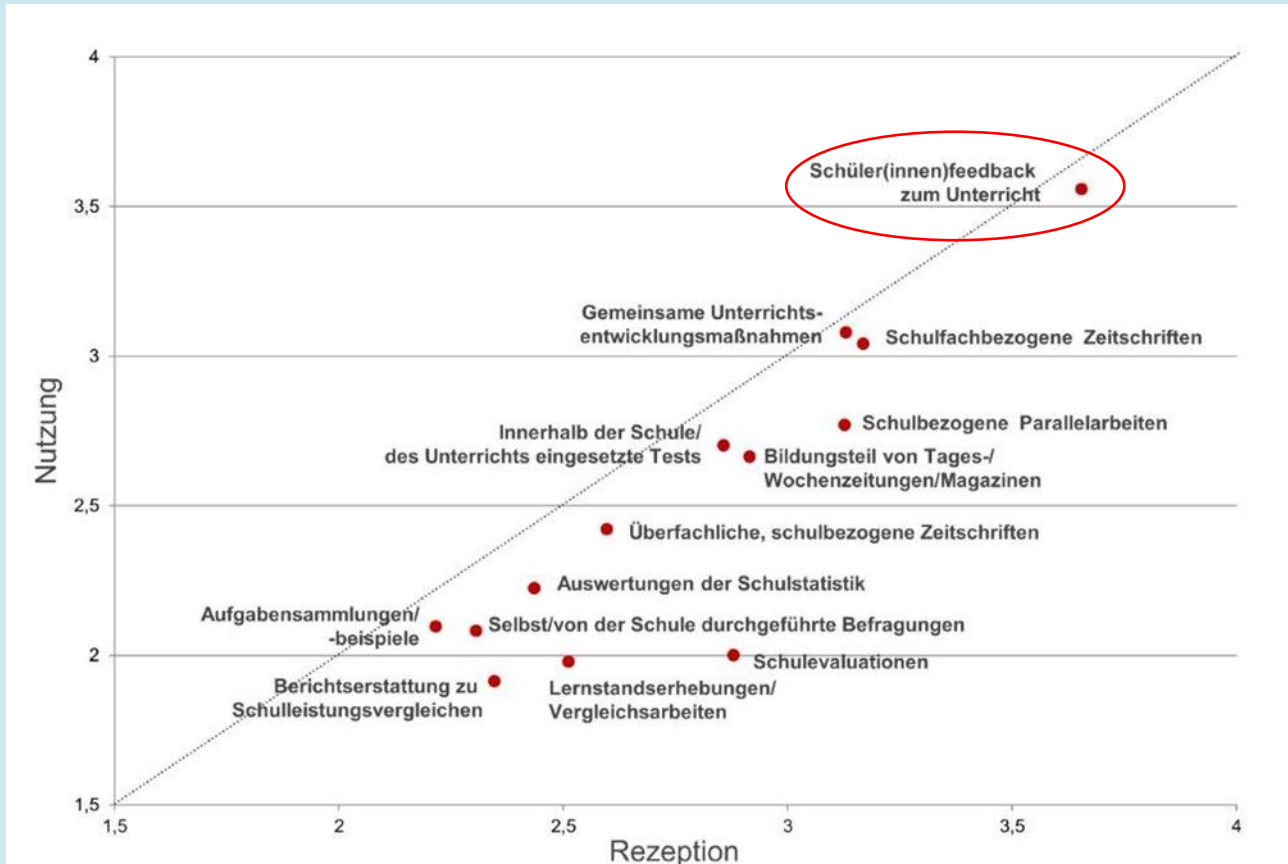


Quelle: [Tom Fiedler auf LinkedIn: #cartoon #feedback](#)

Warum ist Schüler*innenfeedback sinnvoll?



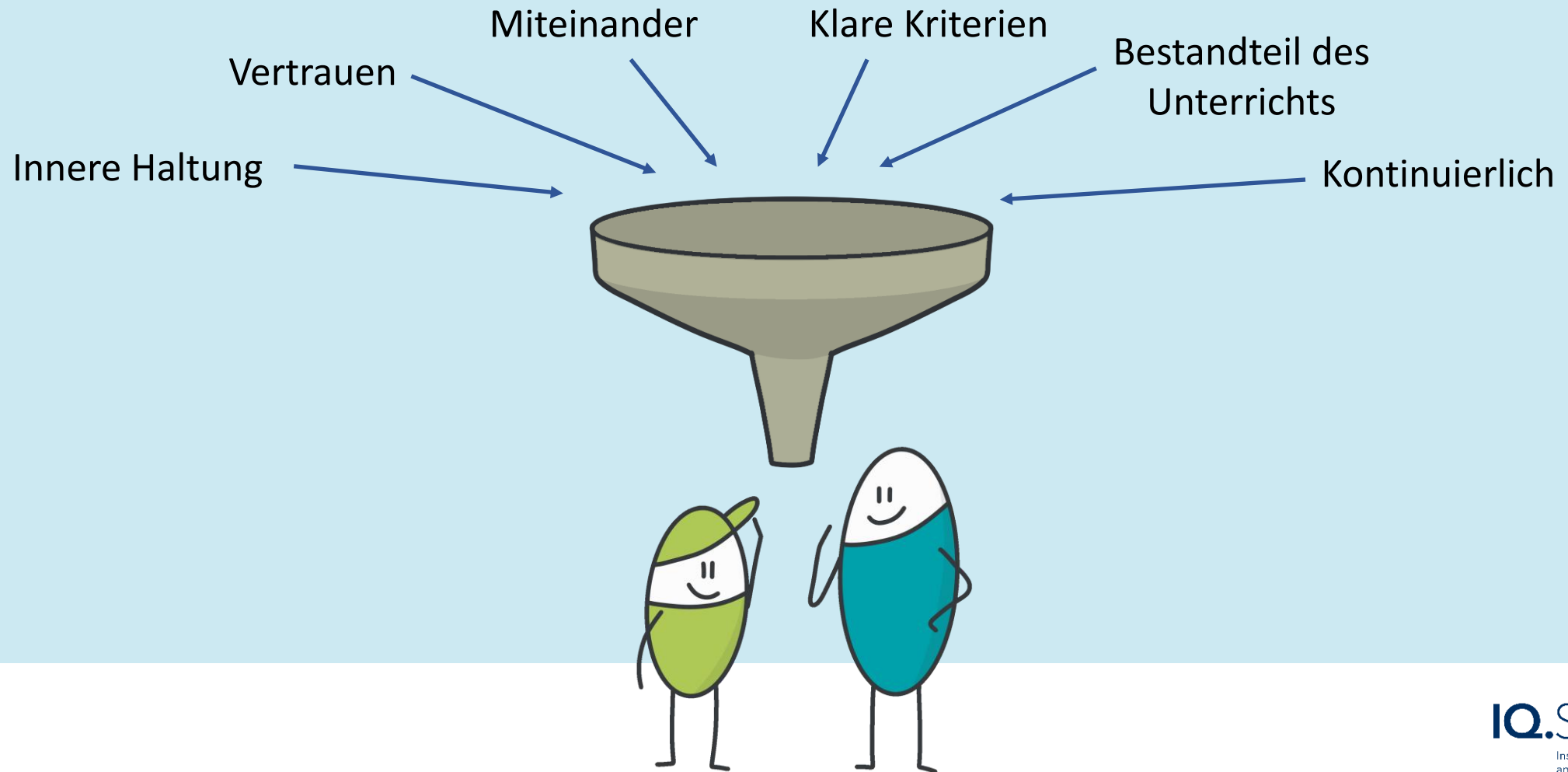
Warum ist Schüler*innenfeedback sinnvoll?



- **Rezeption:** Wie intensiv mit Info beschäftigt?
- **Nutzung:** In welchem Maß genutzt für Ausgestaltung oder Weiterentwicklung?

(Seipp, Zimmer & Schmidt, 2016)

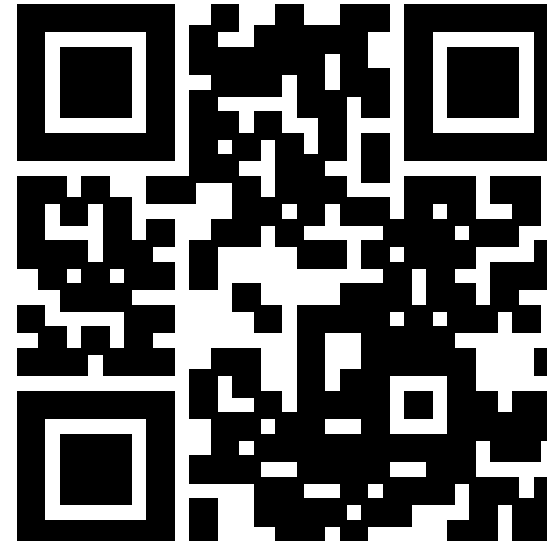
Wie gelingt Schüler*innenfeedback?



Unterrichtshospitation

Feedback

<https://leonie-sh.de/fjy3>



Unterrichtshospitation

Nachbesprechung

Feedback-Regeln	Feedback - Geben	Feedback - Nehmen	
Konkretes Verhalten vs. Verallgemeinerungen zur Person	Ich-Perspektive vs. "Du hast"	Offenheit vs. Verteidigungshaltung	Fragen stellen vs. Unklarheiten ignorieren
Auch Positives benennen vs. reine Kritik	Lösungsidee vs. Problemorientierung	Selbstreflexion vs. "alles wie immer"	"Danke" sagen vs. "bist Du endlich fertig?"

<https://teamentwicklung-lab.de/feedback-regeln>

Ziel ist immer eine **Reflexion** des eigenen Unterrichts!

Unterrichtshospitation

Nachbesprechung

Beschreiben Sie, ob bzw. inwieweit **Ihre Hauptintention** erfüllt wurde. Erläutern Sie Ihre Entscheidung anhand konkreter Handlungen/Ergebnisse der Lernenden.

Nennen Sie die **wesentlichen Planungsentscheidungen** Ihrer Stunde.

Beschreiben Sie die Aspekte der Stunde, die **planmäßig** verliefen und erläutern Sie **Planungsabweichungen**.

Beurteilen Sie retrospektiv, welche Planungs- und Durchführungsentscheidungen richtig waren und was Sie beim nächsten Mal anders machen würden. Benennen Sie konkrete **Handlungsalternativen**.

Gemeinsam ausbilden

für Ausbildungslehrkräfte

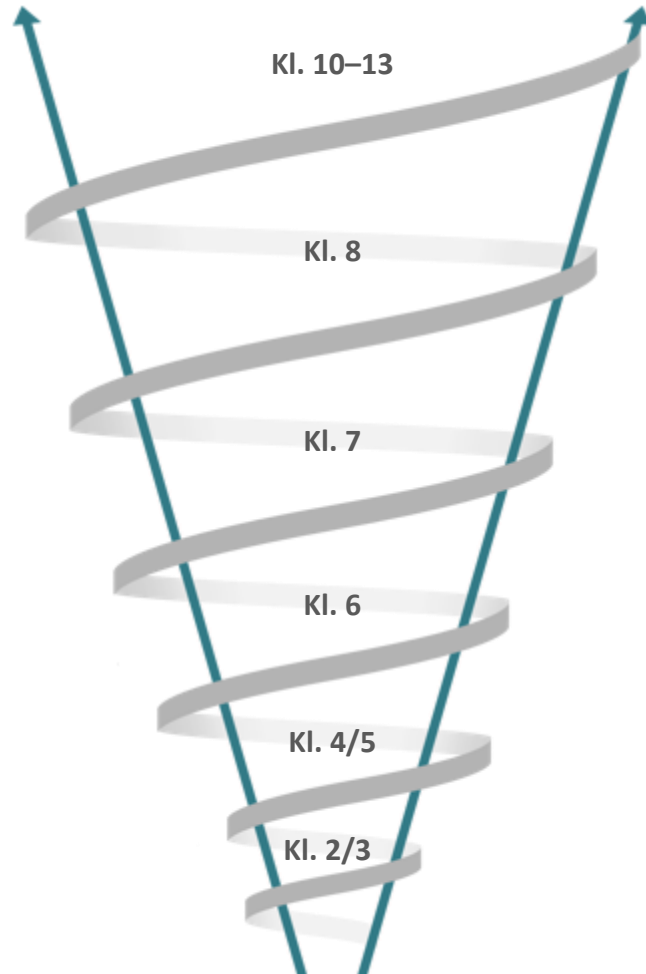
Titel: Gemeinsam ausbilden im Fach Mathematik
Kennung: AUS0650
Datum: 18.05.2026
Uhrzeit: 16:00 – 18:00
Ort: online

Bitte
weitergeben!

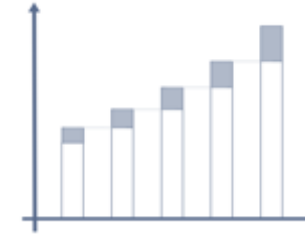
Berichte aus der Unterrichtspraxis

Durchgänge Darstellungsform

Bruch-/Prozentstreifen



Exponentielles Wachstum



Ergänzung zu **Modul C1**
Zahlbereichserweiterung

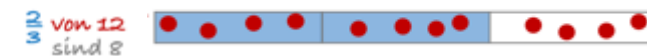
Zinseszinsrechnung



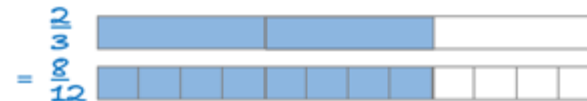
Prozent-Anteile bestimmen



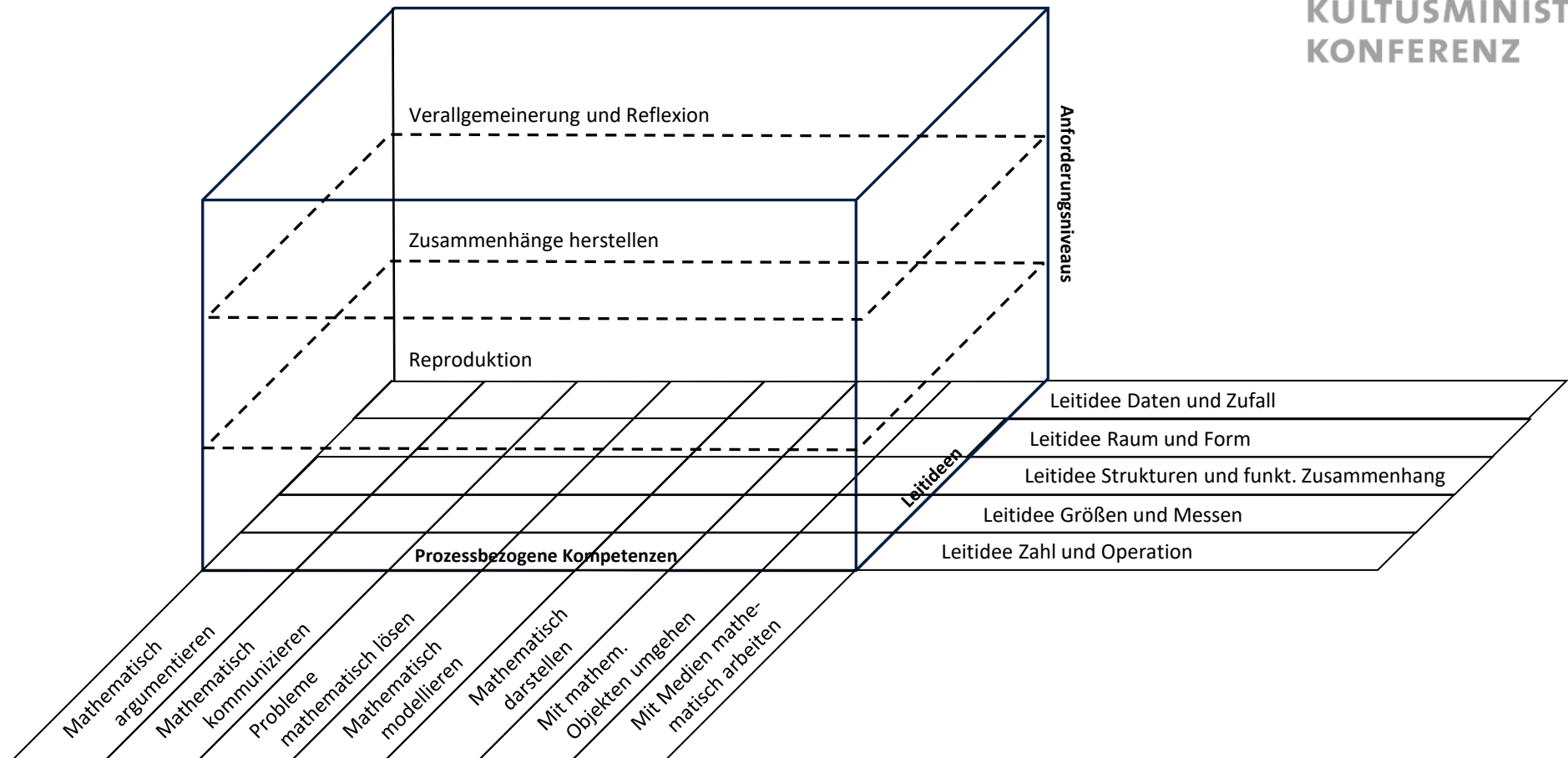
Relative Anteile bestimmen



Anteile vergleichen



Kompetenzmodell



Modellieren

im Kompetenzmodell der Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler...

Reproduzieren (I)

- ... ordnen einfachen Realsituationen aus dem Alltag mathematische Objekte zu,
- ... nutzen bekannte und direkt erkennbare Modelle (z.B. Proportionalität bzw. Dreisatz),
- ... prüfen die Passung der Resultate zur Aufgabenstellung,

Zusammenhänge herstellen (II)

- ... wählen ein geeignetes mathematisches Modell aus,
- ... nehmen Mathematisierungen vor, die mehrere Schritte erfordern,
- ... interpretieren Ergebnisse einer Modellierung,
- ... prüfen Ergebnisse einer Modellierung auf Plausibilität in Bezug auf die Ausgangssituation,
- ... ordnen einem mathematischen Modell passende Situationen zu,

Verallgemeinern und Reflektieren (III)

- ... modellieren komplexe oder unvertraute Situationen und entwickeln ggf. eigene Modelle,
- ... reflektieren und beurteilen verwendete mathematische Modelle kritisch, z. B. in Bezug auf die Realsituation,
- ... entscheiden, ob der Modellierungskreislauf erneut durchlaufen werden sollte.

Modellieren

Vorabaufgabe

Modellierungsaufgaben im Unterricht – selbst Erfahrungen sammeln

Hans Humenberger

Zusammenfassung

Der Beitrag ist die verschriftlichte Version einiger Workshops, die der Autor bei vergangenen ISTRON-Lehrerfortbildungen gehalten hat. Zu Beginn stehen einige Bemerkungen über *Mathematik als Prozess* (im Gegensatz zu *Mathematik als Fertigprodukt*) und eine plakative Gegenüberstellung beider Prinzipien. Dann folgen einige allgemeine Ausführungen zu *Realitätsbezüge im Mathematikunterricht*, insbesondere eine Abgrenzung so genannter *eingekleideter Aufgaben* von *Modellierungsaufgaben*. Schließlich werden einige ausgewählte Modellierungsaufgaben der erwähnten Workshops vorgestellt und zugehörige Lösungshinweise gegeben.

1 Mathematik und Mathematikunterricht als Prozess

Der Beitragstitel *Modellierungsaufgaben im Unterricht – selbst Erfahrungen sammeln* war auch der Titel einiger Workshops, die der Autor gehalten

gen im Modellieren zu haben. Es war der Sinn und Zweck dieser Workshops, interessierten Lehrkräften eine Gelegenheit dazu zu geben und darüber zu reflektieren.

Bevor wir zu ausgewählten Beispielen für (nicht komplexe) Modellierungsaufgaben kommen, einige kurz gehaltene Bemerkungen allgemeiner Natur über Mathematik als Prozess und Realitätsbezüge im Mathematikunterricht. Kurz deswegen, weil entsprechende Ausführungen (auch längere) in vielen anderen Beiträgen (insbesondere in den

<https://opsh.lernnetz.de/pl/7e4e685ca92eea719f88bd1de3f1f769>

Modellieren

in den Fachanforderungen - Aufgabe

- 1) Überlegen mit Hilfe der Fachanforderungen, in welchen Klassen, bei welchen Leitideen und auf welchen Anforderungsbereichen

Mathematisch modellieren

Unterrichtsgegenstand ist.

- 2) Diskutieren Sie den Unterschied zwischen Problemlösen und Modellieren.

Modellieren

in den Fachanforderungen

2.1.4 Mathematisch modellieren

Beim mathematischen Modellieren geht es um das Lösen eines realen Problems mithilfe von Mathematik. Von besonderer Bedeutung dabei ist das Übersetzen zwischen Realsituationen und mathematischen Begriffen, Resultaten oder Methoden. Typische Teilschritte des Modellierens sind das Strukturieren und Vereinfachen gegebener Realsituationen, das Übersetzen realer Gegebenheiten in mathematische Modelle, das Arbeiten im mathematischen Modell, das Interpretieren mathematischer Ergebnisse in Bezug auf Realsituationen und das Überprüfen von Ergebnissen sowie des Modells im Hinblick auf Stimmigkeit und Angemessenheit bezogen auf die Realsituation. Das Spektrum reicht von Standardmodellen (zum Beispiel proportionale Zuordnung) bis hin zu komplexeren Modellierungen (zum Beispiel geometrische Konstruktionen, Sinusfunktion, Exponentialfunktion, Zufallsexperimente).

Reproduzieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- ordnen einfachen Realsituationen aus dem Alltag mathematische Objekte zu (entnehmen zum Beispiel Bildern der Lebenswirklichkeit mathematisch relevante Informationen),
- nutzen bekannte und direkt erkennbare Modelle (zum Beispiel Proportionalität beziehungsweise Dreisatz),
- prüfen die Passung der Resultate zur Aufgabenstellung.

Zusammenhänge herstellen

Die Schülerinnen und Schüler...

- wählen zu einer Sachsituation ein geeignetes mathematisches Modell aus,
- nehmen Mathematisierungen vor, die mehrere Schritte erfordern,
- interpretieren Ergebnisse einer Modellierung,
- prüfen Ergebnisse einer Modellierung auf Plausibilität in Bezug auf die Ausgangssituation,
- ordnen einem mathematischen Modell passende Situationen zu.

Verallgemeinern und Reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- modellieren komplexe oder unvertraute Situationen und entwickeln gegebenenfalls eigene Modelle,
- reflektieren und beurteilen verwendete mathematische Modelle kritisch, zum Beispiel in Bezug auf die Realsituation,
- entscheiden, ob der Modellierungskreislauf erneut durchlaufen werden sollte.

Problemlösen

in den Fachanforderungen

2.1.3 Probleme mathematisch lösen

Diese Kompetenz beinhaltet, ausgehend vom Erkennen und Formulieren mathematischer Probleme, das Auswählen geeigneter Heuristiken sowie das Entwickeln und Ausführen geeigneter Lösungswege. Das Spektrum reicht vom Bearbeiten vorgegebener und selbst formulierter Probleme auf der einen Seite bis hin zum Überprüfen der Plausibilität von Ergebnissen, dem Finden von Lösungsideen und dem Reflektieren von Lösungswegen auf der anderen Seite. Geeignete Heuristiken (unter anderem Skizzen erstellen, systematisch probieren, rückwärts arbeiten, zerlegen und ergänzen) zum Problemlösen werden ausgewählt und angewendet.

Reproduzieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- geben Heuristiken an (zum Beispiel Skizze erstellen, systematisch probieren),
- lösen einfache Probleme mit bekannten Heuristiken (zum Beispiel systematisches Probieren).

Zusammenhänge herstellen

Die Schülerinnen und Schüler...

- formulieren Problemstellungen,
- entwickeln und nutzen eigene Lösungsstrategien und wählen dazu geeignete Heuristiken,
- überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen.

Verallgemeinern und Reflektieren

Die Schülerinnen und Schüler...

- lösen anspruchsvolle, komplexe oder offen formulierte Probleme,
- reflektieren das Finden von Lösungsideen, vergleichen und beurteilen verschiedene Lösungswege.

Modellierungsaufgaben

Eigenschaften von Aufgaben mit Realitätsbezug

1. Nennen Sie Eigenschaften der beiden Aufgabenvarianten zur Zahnhygiene.
2. Diskutieren Sie anhand der Aufgaben die Begriffe:
 - eingekleidete Aufgabe
 - Textaufgabe
 - Modellierungsaufgabe



Aufgabe: Zahnhygiene

Zahnhygiene 1

Trotz intensiven Putzens nach dem Abendessen ist auf einem Backenzahn ein Bakterium übrig geblieben. Dieses vermehrt sich so, dass sich die Anzahl der Bakterien nach einer Stunde verdoppelt hat.

Wie viele Bakterien tummeln sich nach 2; 4; 6; 12 Stunden auf dem Backenzahn?

Wie viele Bakterien wären es, wenn die betreffende Person die Ratschläge des Zahnarztes vergäße und erst am nächsten Abend, nach 24 Stunden, wieder putzte und die Vermehrungsrate sich nicht änderte?

Welche Funktion beschreibt das Wachstum der Bakterien?

Zahnhygiene 2

Zahnärzte empfehlen, die Zähne mindestens morgens und abends zu putzen, am besten jedoch nach jeder Mahlzeit, da sich mit jeder Speise Bakterien auf den Zähnen absetzen, die sich anschließend vermehren. Welche Konsequenzen hat es, wenn man nach einer Mahlzeit 6, 12, 24, 48 Stunden die Zähne nicht putzt? Entwickle ein geeignetes mathematisches Modell, das zeigt, wie schnell sich Bakterien vermehren und somit zu Zahnproblemen führen können.



Aufgabe: Zahnhygiene

Zahnhygiene 1

Trotz intensiven Putzens nach dem Abendessen ist auf einem Backenzahn ein Bakterium übrig geblieben. Dieses vermehrt sich so, dass sich die Anzahl der Bakterien nach einer Stunde verdoppelt hat.

Wie viele Bakterien sind nach 24 Stunden auf dem Backenzahn?

Wie viele Bakterien sind nach 24 Stunden auf dem Backenzahn, wenn eine Person die Zähne putzt?

Ratschlag: Wie oft sollte eine Person die Zähne putzen?

Abend, Welche Konsequenzen hat es, wenn man die Zähne nicht putzt?

Vermehrung der Bakterien

- Exponentielles Wachstum in sehr lebensfremdem Kontext (ein überlebendes Bakterium)
- Für die Lösung spielt der Kontext Zahnhygiene keine Rolle
- eher eine Leistungsaufgabe

Zahnhygiene 2

Zahnärzte empfehlen, die Zähne mindestens morgens und abends zu putzen, am besten jedoch nach jeder Mahlzeit, da sich mit jeder Speise Bakterien auf den Zähnen absetzen, die sich anschließend vermehren. Welche Konsequenzen hat es, wenn man die Zähne nicht putzt? Entwickle ein geeignetes Modell zur Berechnung der Anzahl der Bakterien nach einer Mahlzeit 6, 12, 24 Stunden.

- Realistische Aufgabe
- Informationsbeschaffung und Mathematisierung nötig
- Möglichkeit unterschiedlicher Lösungswege/Lösungen
- eher eine Lernaufgabe

Aufgaben mit Realitätsbezug

Eingekleidete Aufgaben:

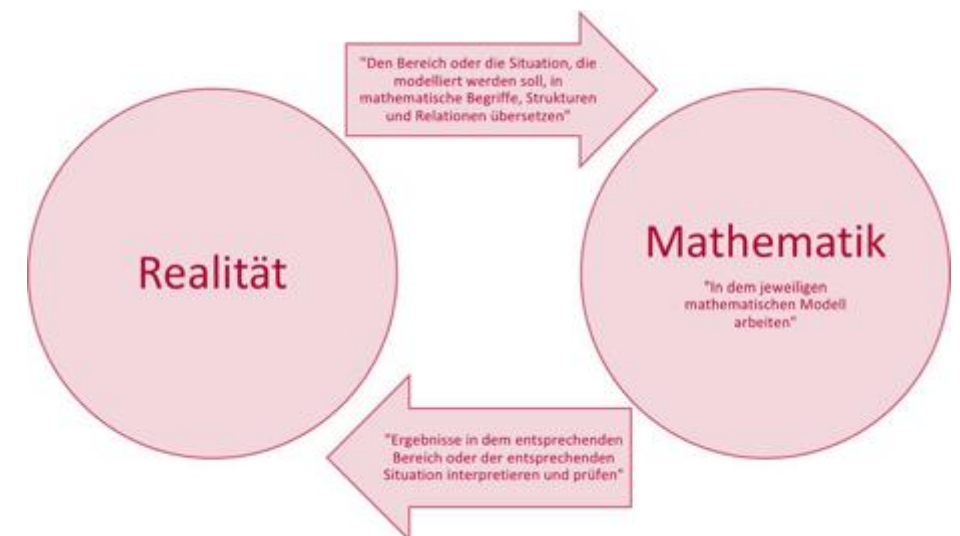
- Ziel: Anwenden von Rechenverfahren.
- Sachkontext ist meist unwichtig, austauschbar, häufig künstlich

Textaufgaben:

- Ziel: Übertragen der Textstruktur in eine mathematische Struktur
- Lösung ist meist eindeutig

Modellierungsaufgaben:

- haben zwei Ebenen:
Mathematisierung und Rückübersetzung
- oft realistisch, komplex, offen, problemhaltig



Eingekleideten Aufgaben

- ✓ Einkleidungen können veranschaulichen und so einen mathematischen Sachverhalt verständlich oder zugänglich machen.
- ✓ Einkleidungen können motivierend sein.

- ***Zeigt die Aufgabe, wie die Mathematik hilft, die Realität zu verstehen?***
Dann liegt ein authentischer Realitätsbezug vor.
- ***Zeigt die Aufgabe, wie die Realität hilft, die Mathematik zu verstehen?***
Dann handelt es sich um eine möglicherweise hilfreiche Einkleidung

Eingekleideten Aufgaben

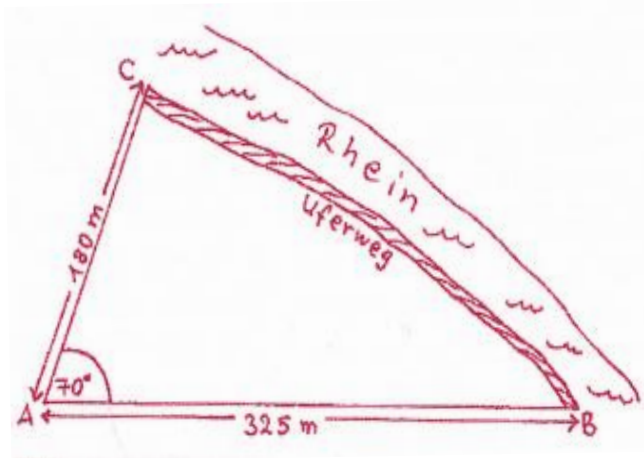
Beurteilen Sie, ob ein authentischer Realitätsbezug vorliegt.

Campingplatz

Die Mitglieder des Campingvereins „Rheinaue“ möchten den Uferweg entlang des Rheins in Stand setzen.

Der Vereinsvorstand geht davon aus, dass die Arbeiten in einer Woche abgeschlossen sind, wenn an jedem Tag 50 m bewältigt werden.

Was meinst du dazu?
Begründe deine Aussage.



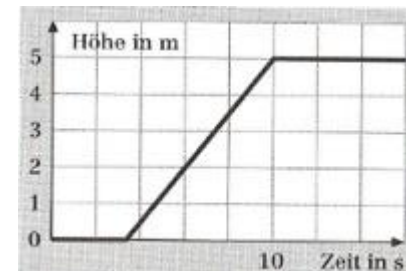
Rolltreppe

Hanna fährt im Kaufhaus auf der Rolltreppe aufwärts. Ihre Bewegung lässt sich als Funktionsgraph darstellen:

A1) Was kann man alles aus diesem Graphen ablesen?

A2) Der Graph gibt die Bewegung nicht ganz richtig wieder. Mache Verbesserungsvorschläge.

A3) Stelle auch einen entsprechenden Graphen für die Bewegung eines Fahrstuhls (eines Skilifts, eines Paternosters) dar und vergleiche.



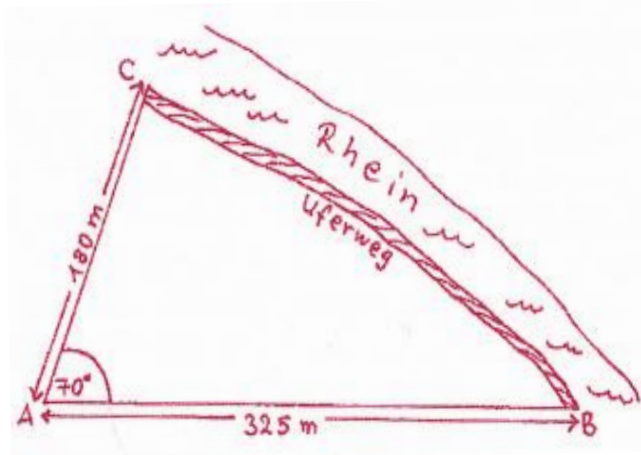
Eingekleidete Aufgaben

Campingplatz

Die Mitglieder des Campingvereins „Rheinaue“ möchten den Uferweg entlang des Rheins in Stand setzen.

Der Vereinsvorstand geht davon aus, dass die Arbeiten in einer Woche abgeschlossen sind, wenn an jedem Tag 50 m bewältigt werden.

Was meinst du dazu?
Begründe deine Aussage.



-Kosinussatz steht im Vordergrund

-Tätigkeit SuS: „Auskleiden“ einer zuvor eingekleideten Aufgabe

-(Pseudo)realistische Hülle der Aufgabe problematisch:
Abschreiten des Ufers wäre einfacher!

→ SuS nehmen Kontext nicht ernst (zu recht)

→ unerwünschtes Bild von Mathematik:

„Mathematik ist nur nützlich, um
Schulbuchaufgaben zu lösen.“

Fermi-Aufgaben

Beispiele

Wie lange würdest du brauchen, um zu Fuß von Kiel nach Konstanz zu kommen?

Wie oft schlägt das Herz eines Menschen in seinem ganzen Leben?

Wie viele Bäume gibt es in Schleswig-Holstein?

Wie viele Menschen müssen in ein Schwimmbad steigen, damit der Wasserspiegel um 10 cm steigt?

Fermi-Aufgaben

Beispiel: Zahnpasta-Tube

Wirtschaft und Technik E 3

Aus der Tube

- Wie lang ist eigentlich der Streifen Zahncreme, der in einer Zahnpastatube steckt?



© C. Below

Die Fermi-Box © Friedrich Verlag 2007



Fermi-Aufgaben

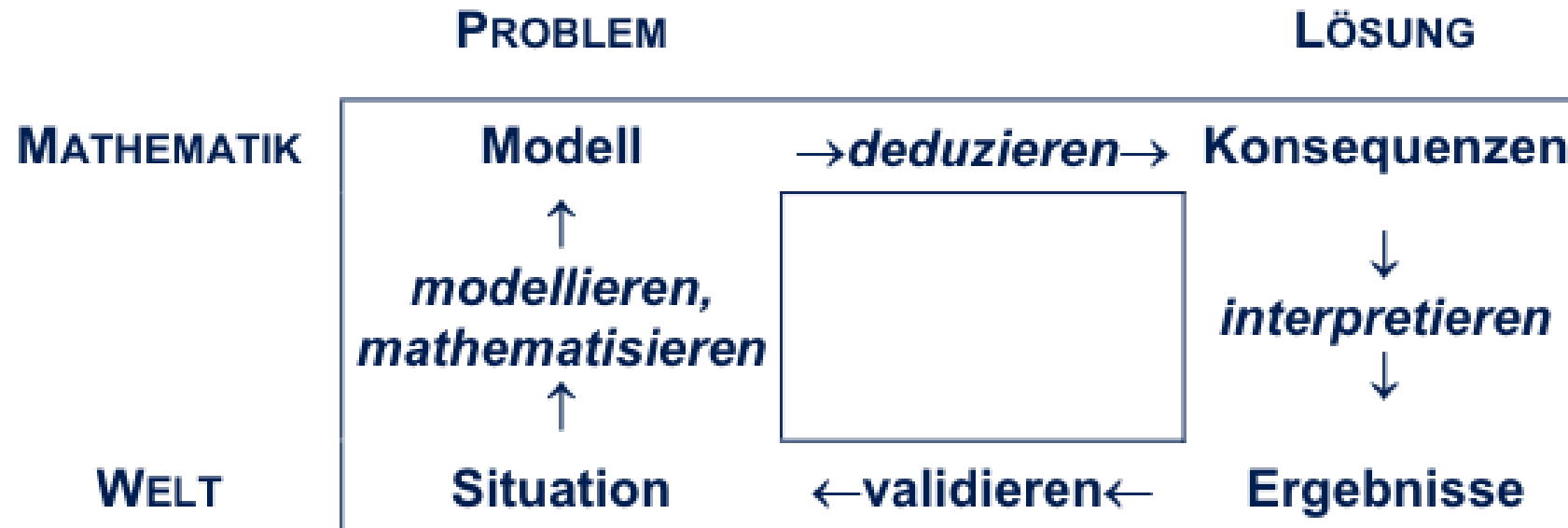
Eigenschaften

Bei Fermi-Aufgaben ...

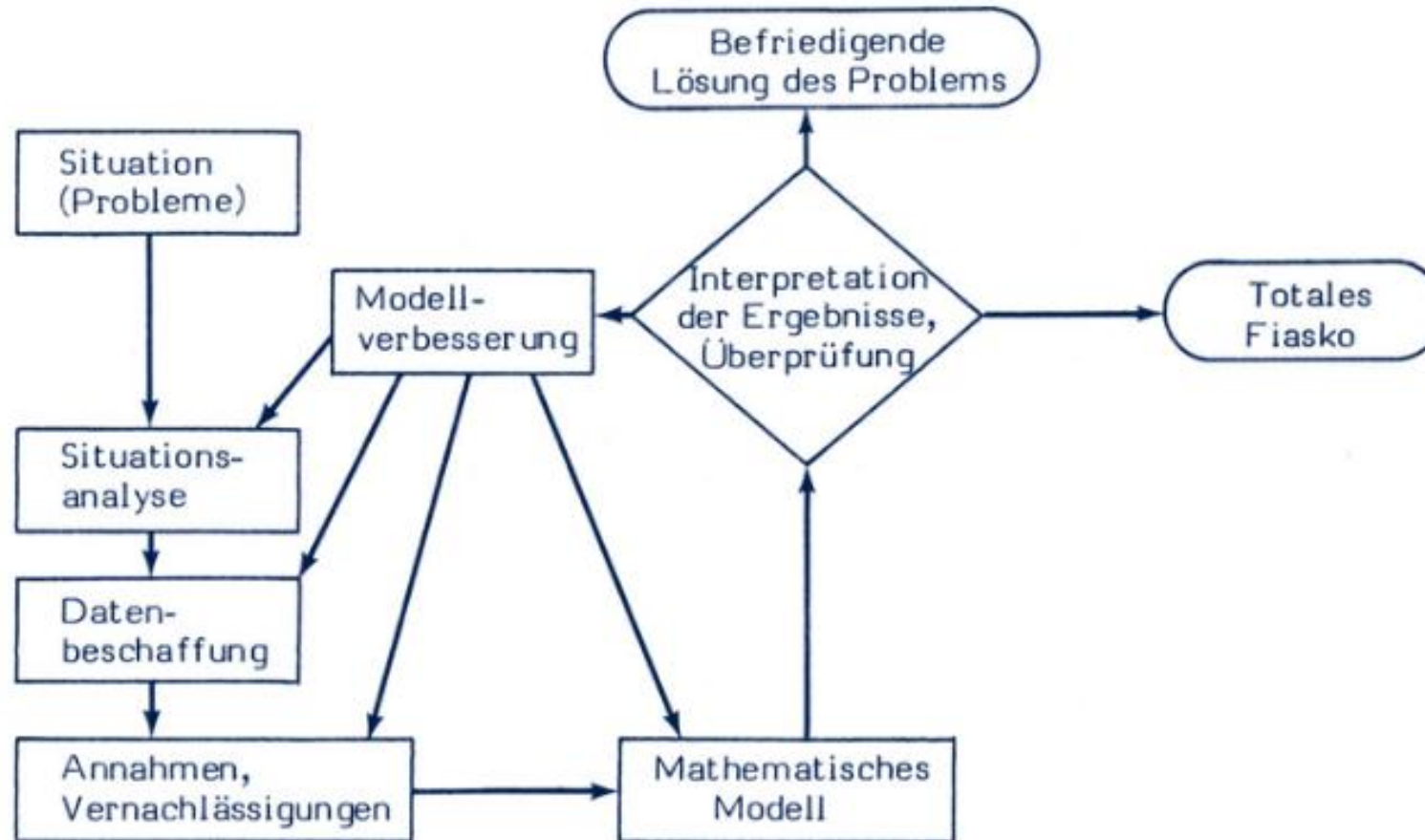
- ... scheint es sich **zunächst** um ein **unlösbares Problem** zu handeln, auf das man sich erst einmal einlassen muss,
- ... müssen SuS **fehlende Informationen** aus Annahmen, Alltagssituationen, durch Schätzen, Vermuten, Überschlagen, Nachschlagen oder das Befragen von Experten **erschließen**,
- ... gibt es **keine eindeutigen Lösungswege** und erst recht nicht „die richtige oder falsche Lösung“,
- ... müssen SuS die gefundene **Lösung** plausibel **begründen**, überprüfen und inkl. Vorgehensweisen erklären,
- ... werden Kompetenzen wie das Erforschen, das Überschlagen, das Arbeiten mit großen Zahlen, das Umrechnen von Größen, das Nutzen von Alltagswissen, das Argumentieren, das Kommunizieren, die Selbstständigkeit und das Anwenden heuristischer Strategien gefördert,
- ... werden **alle Schritte des Modellierens** durchlaufen.

Modellierungskreislauf

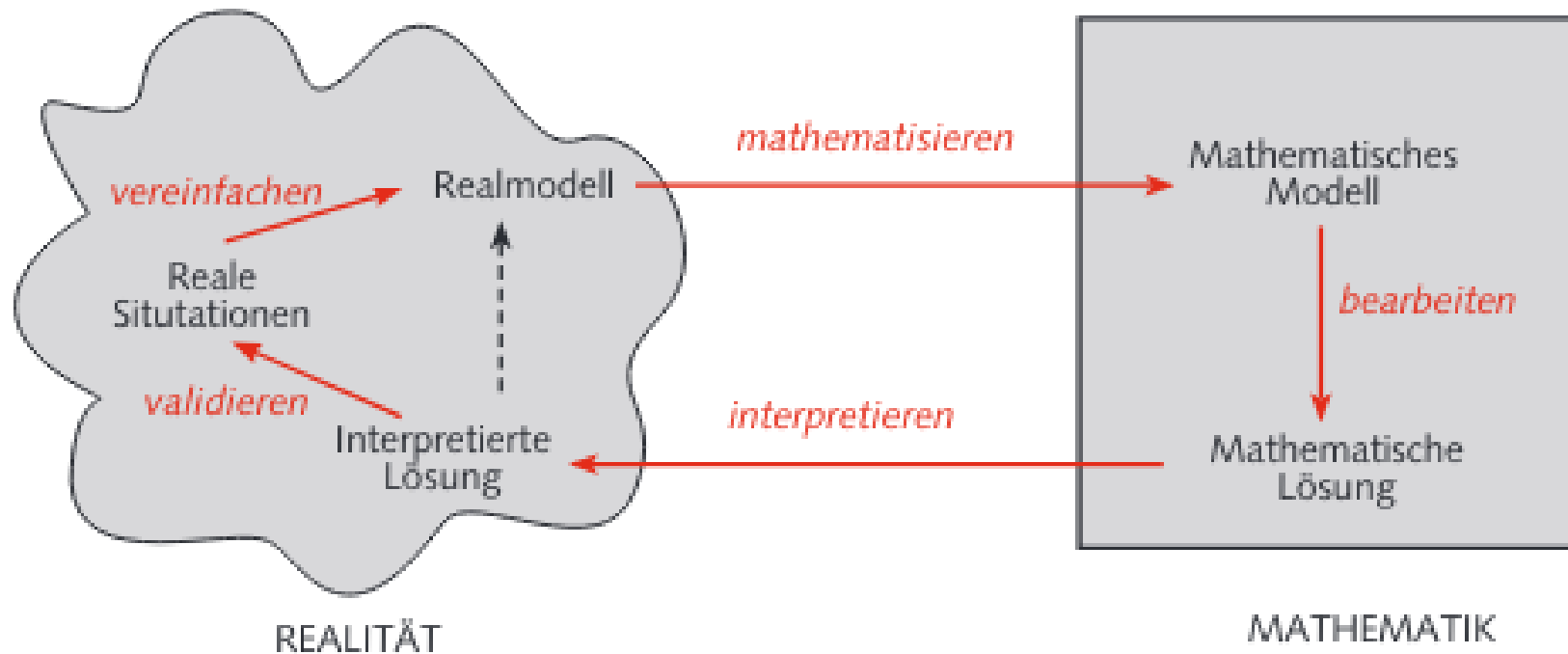
Modellierungskreislauf nach Schupp (1988)



Modellierungskreislauf nach Fischer und Malle (1985)

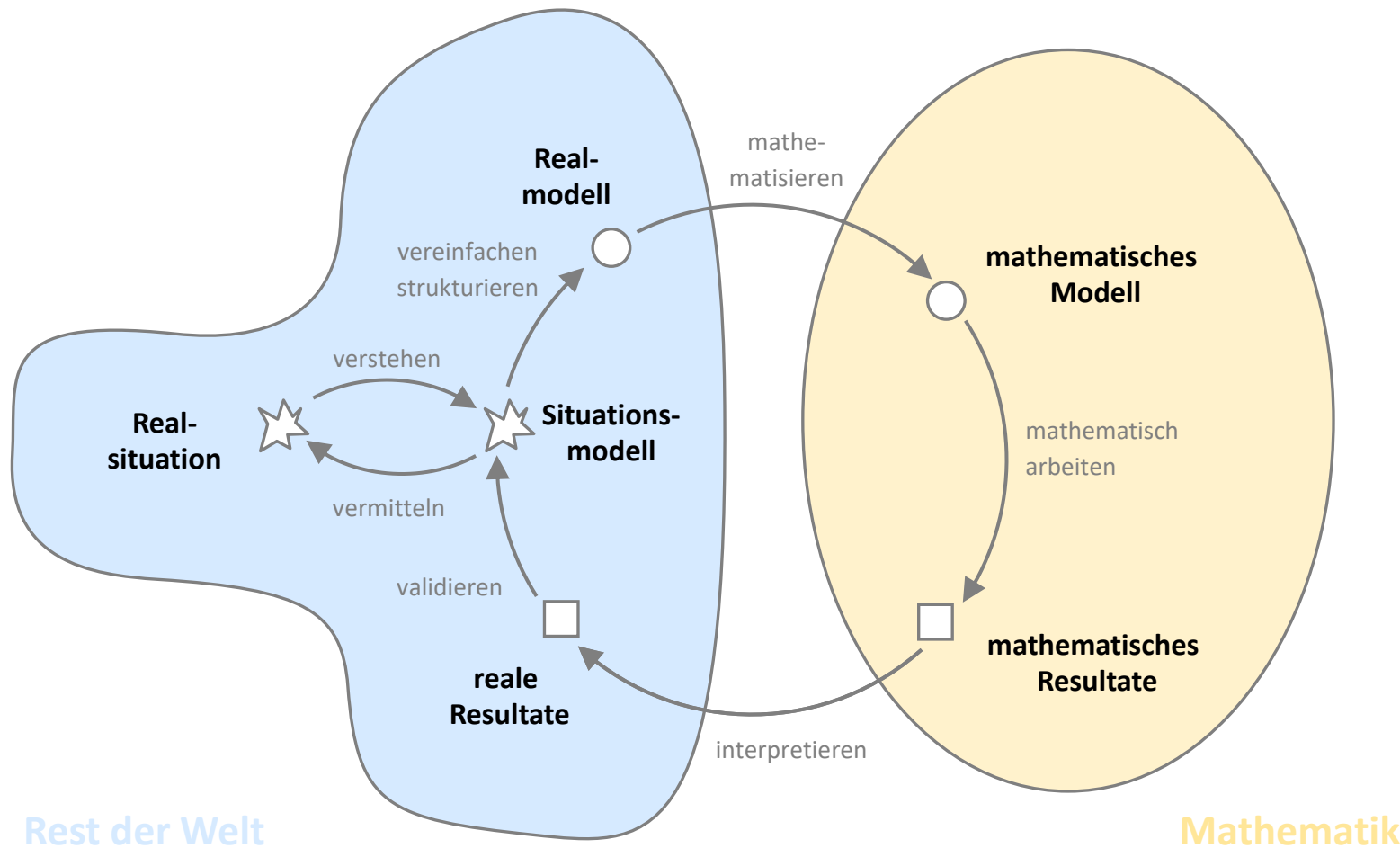


Modellierungskreislauf nach Maaß (2005)



Modellierung

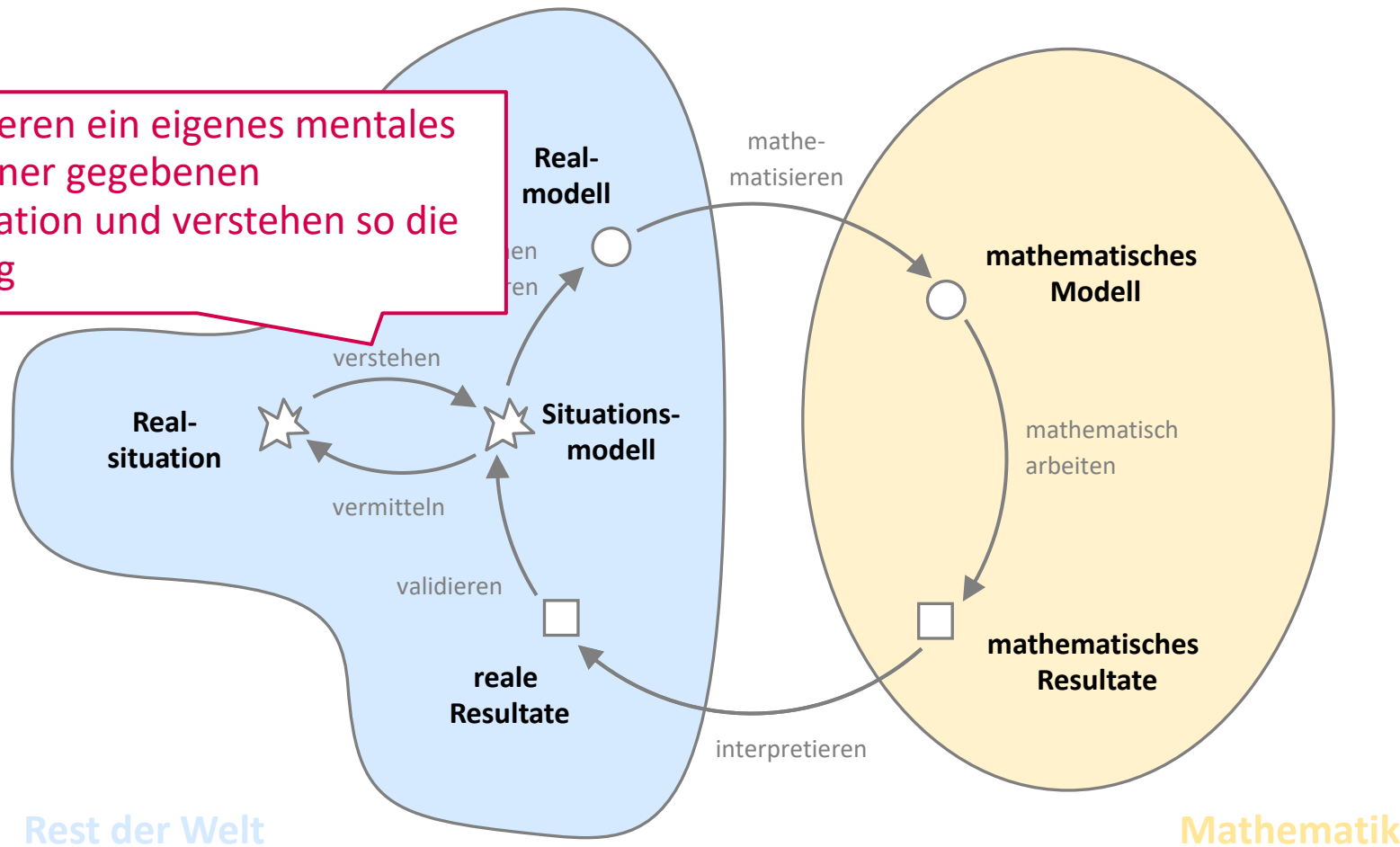
nach Blum und Leiß (2005)



Modellierung

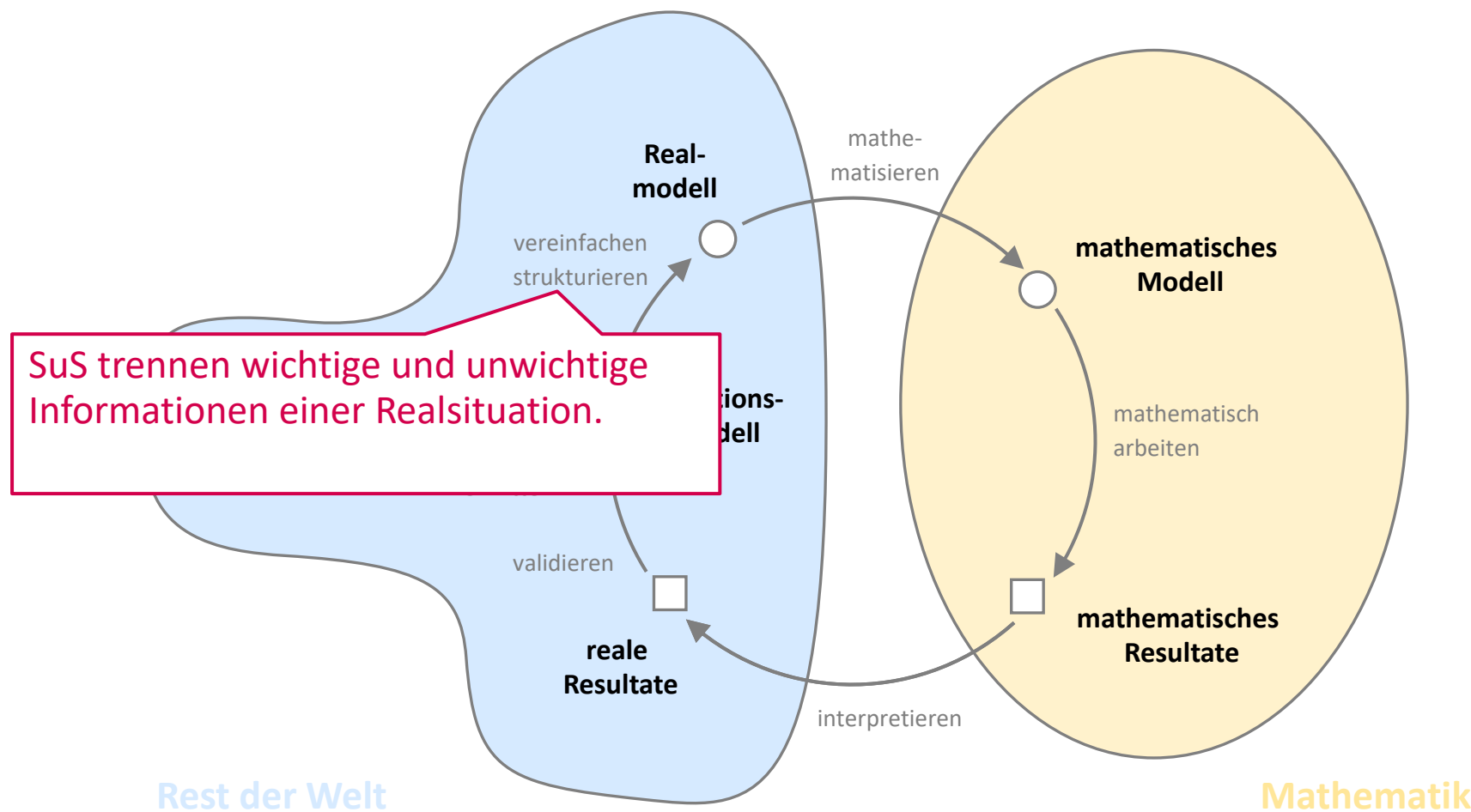
nach Blum und Leiß (2005)

SuS konstruieren ein eigenes mentales Modell zu einer gegebenen Problemsituation und verstehen so die Fragestellung



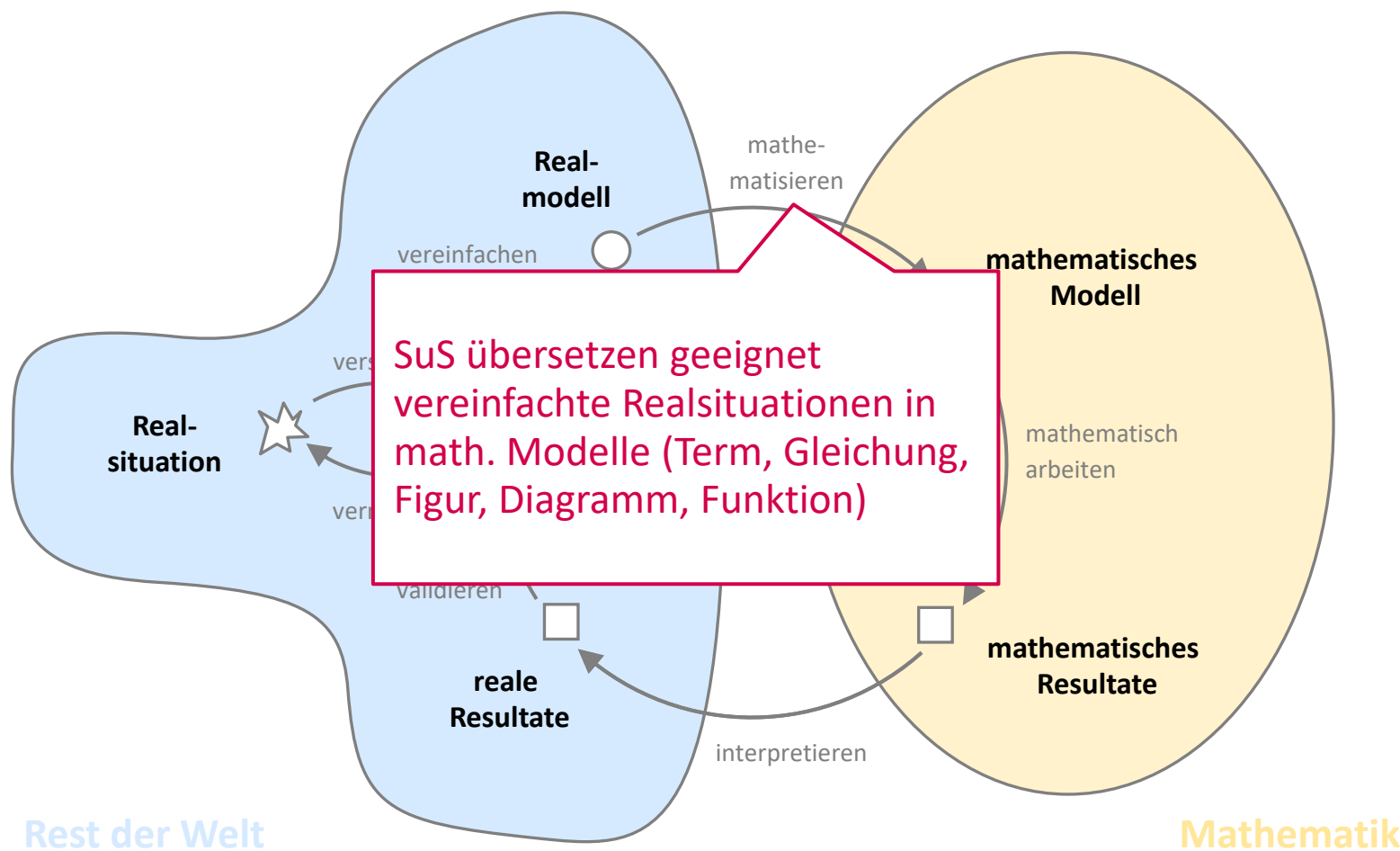
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



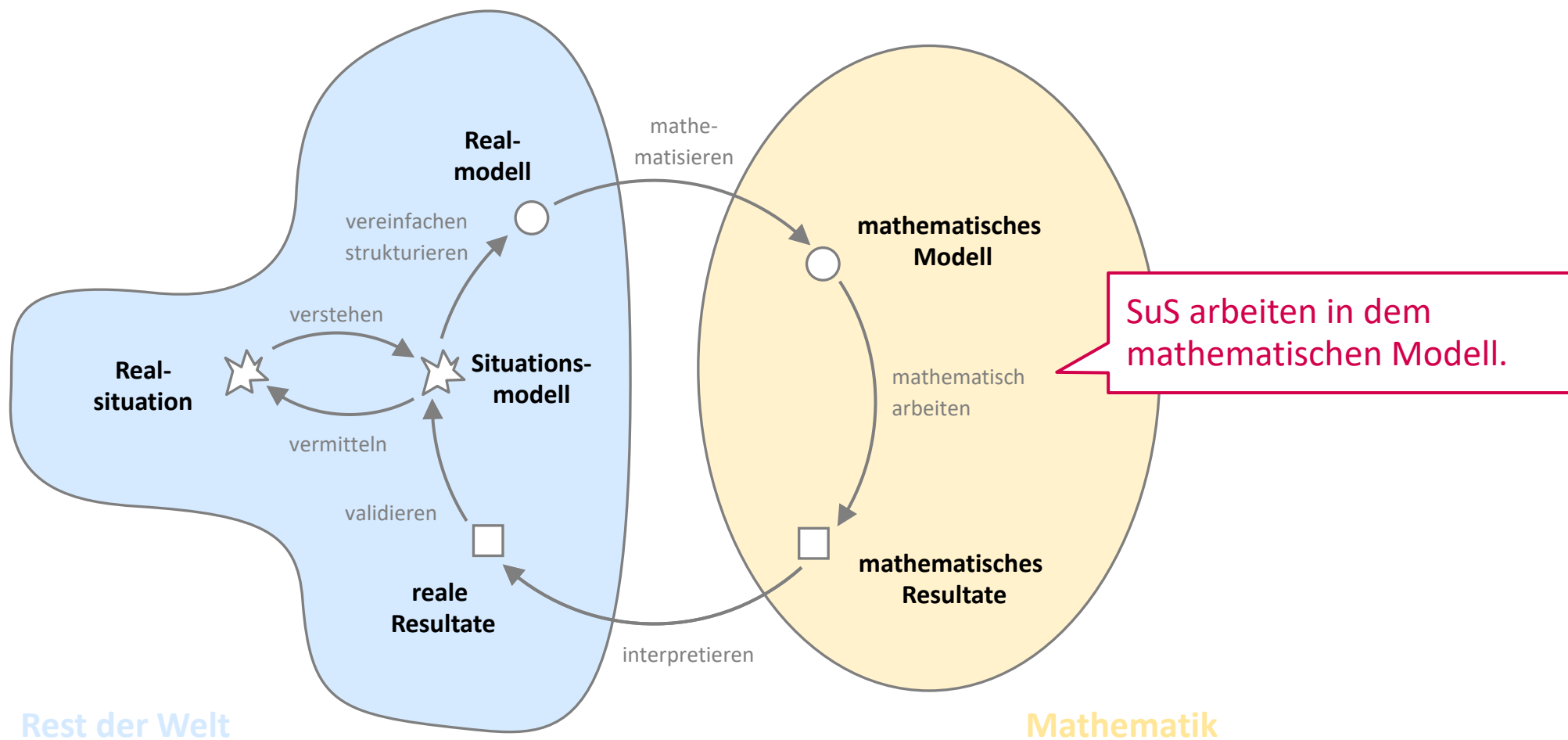
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



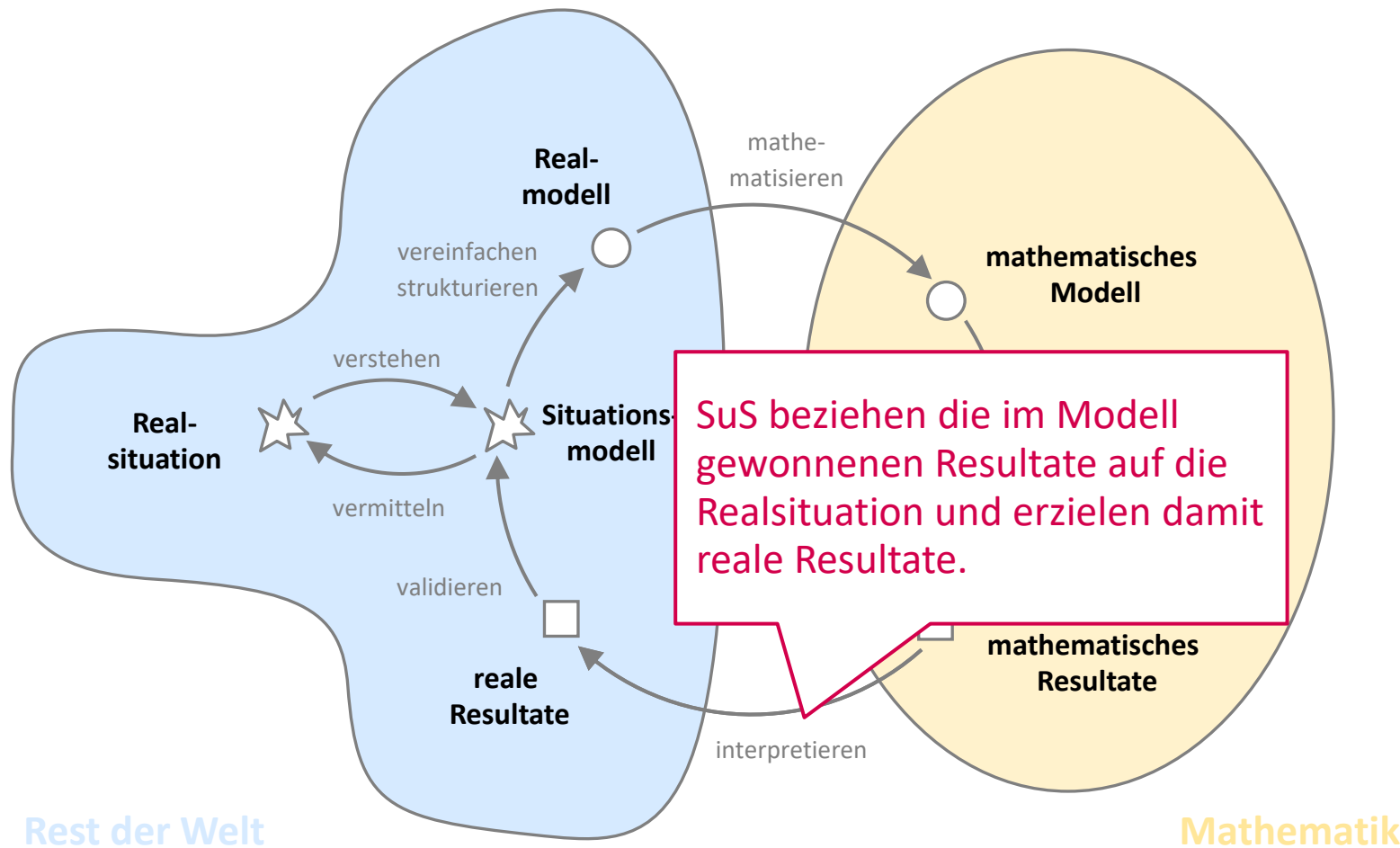
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



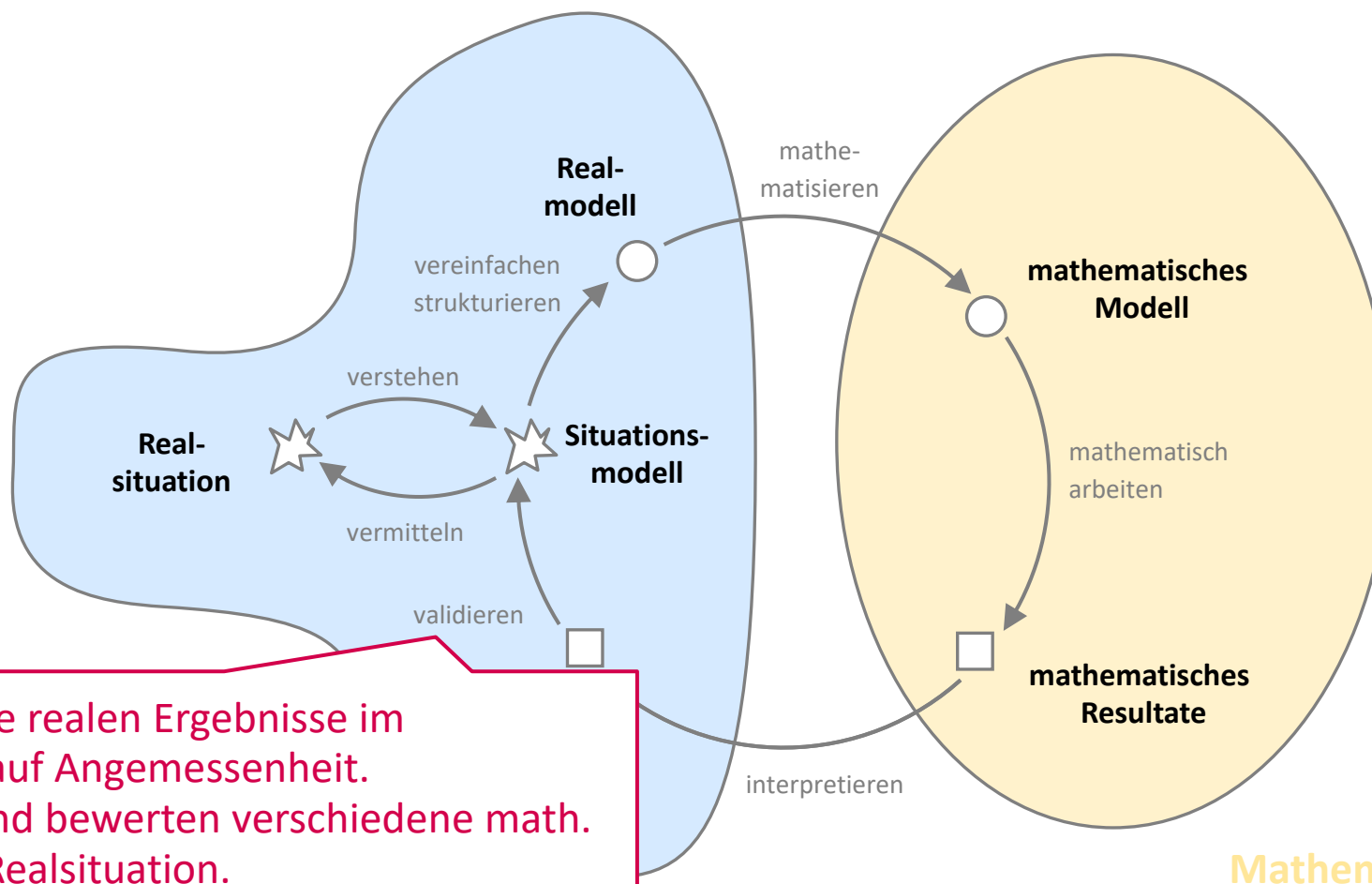
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



Modellierung

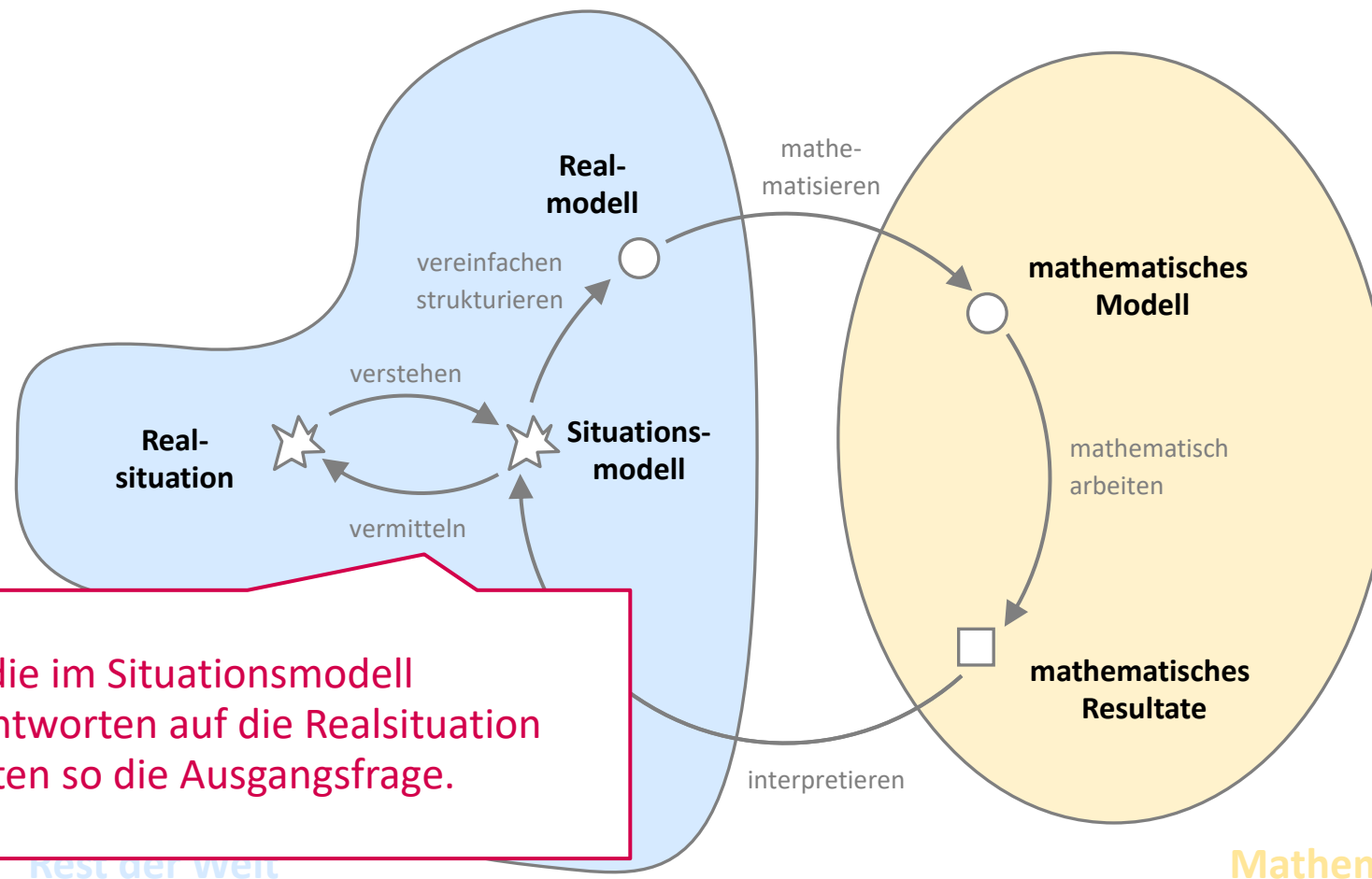
nach Blum und Leiß (2005)



SuS überprüfen die realen Ergebnisse im Situationsmodell auf Angemessenheit. SuS vergleichen und bewerten verschiedene math. Modelle für eine Realsituation.

Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



SuS beziehen die im Situationsmodell gefundenen Antworten auf die Realsituation und beantworten so die Ausgangsfrage.

Modellierungsaufgabe

Beispiel 1

Bearbeiten Sie die folgende Aufgabe und machen Sie sich dabei die Schritte im Modellierungskreislauf bewusst.

Feuerwehr

Die Feuerwehr hat sich ein neues Drehleiter-Fahrzeug angeschafft. Mit diesem kann man über einem am Ende der Leiter angebrachten Korb Personen aus großen Höhen retten. Dabei muss das Feuerwehrauto laut einer Vorschrift 12 m Mindestabstand vom brennenden Haus einhalten.

Aus welcher maximalen Höhe kann die Feuerwehr mit diesem Fahrzeug Personen retten?

Technische Daten des Fahrzeugs:

Fahrzeugtyp: Daimler Chrysler AG Econic 18/28 LL – Diesel

Leistung: 205 kW (279 PS)

Hubraum: 6374 cm³

Maße des Fahrzeugs: Länge 10m, Länge der Leiter 30 m

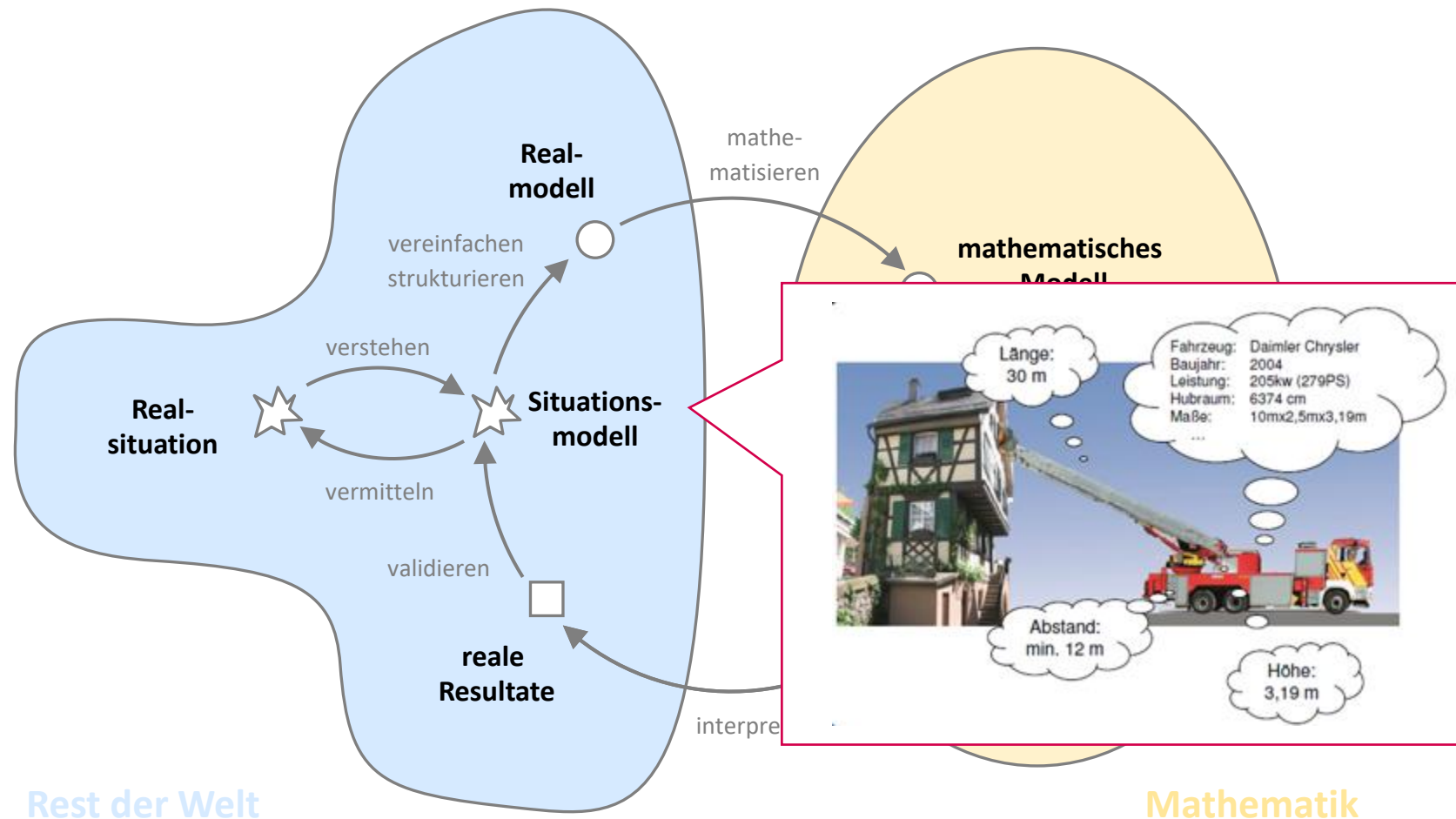
Breite 2,5 m Leergewicht: 15 540 kg

Höhe 3,19 m Gesamtgewicht: 18 000 kg



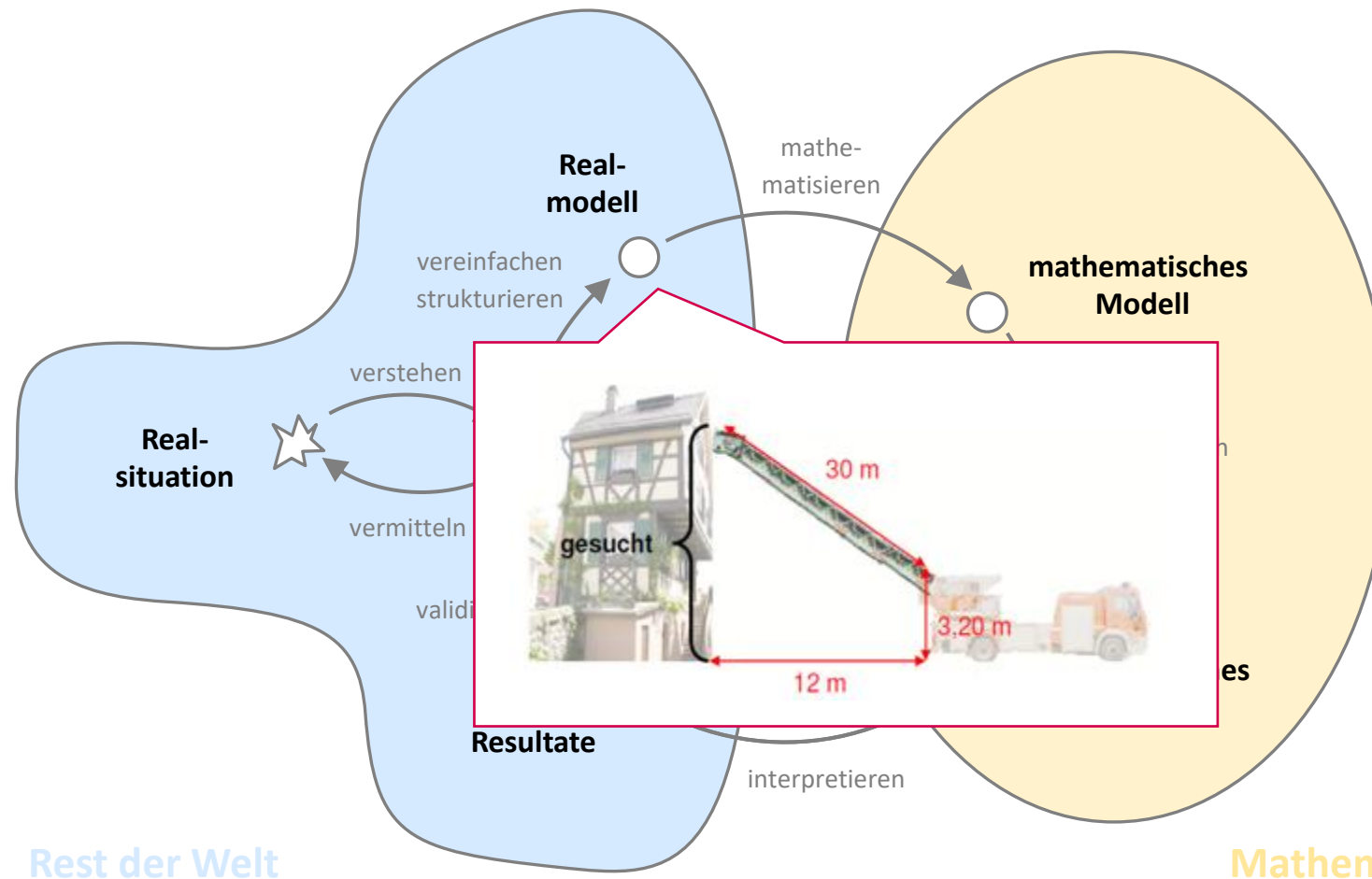
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



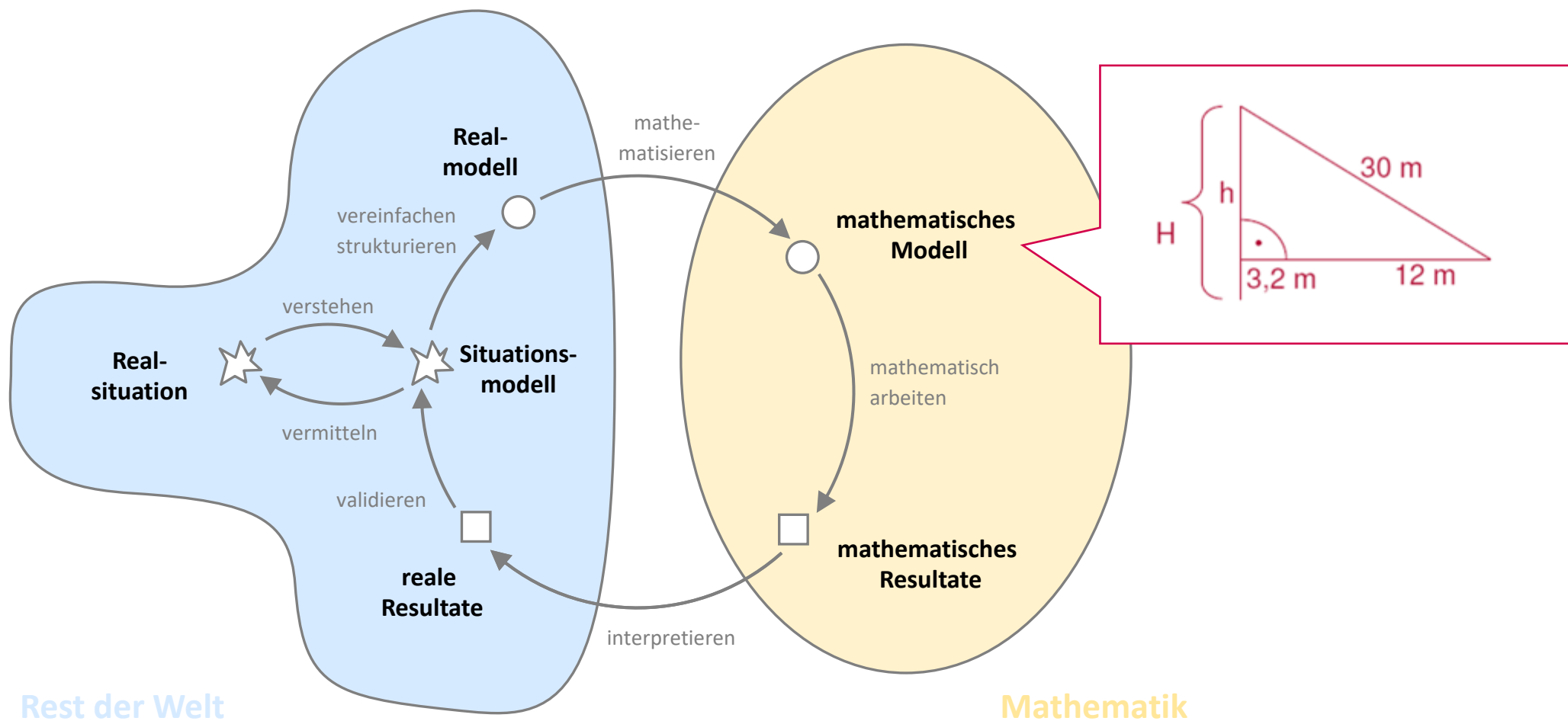
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



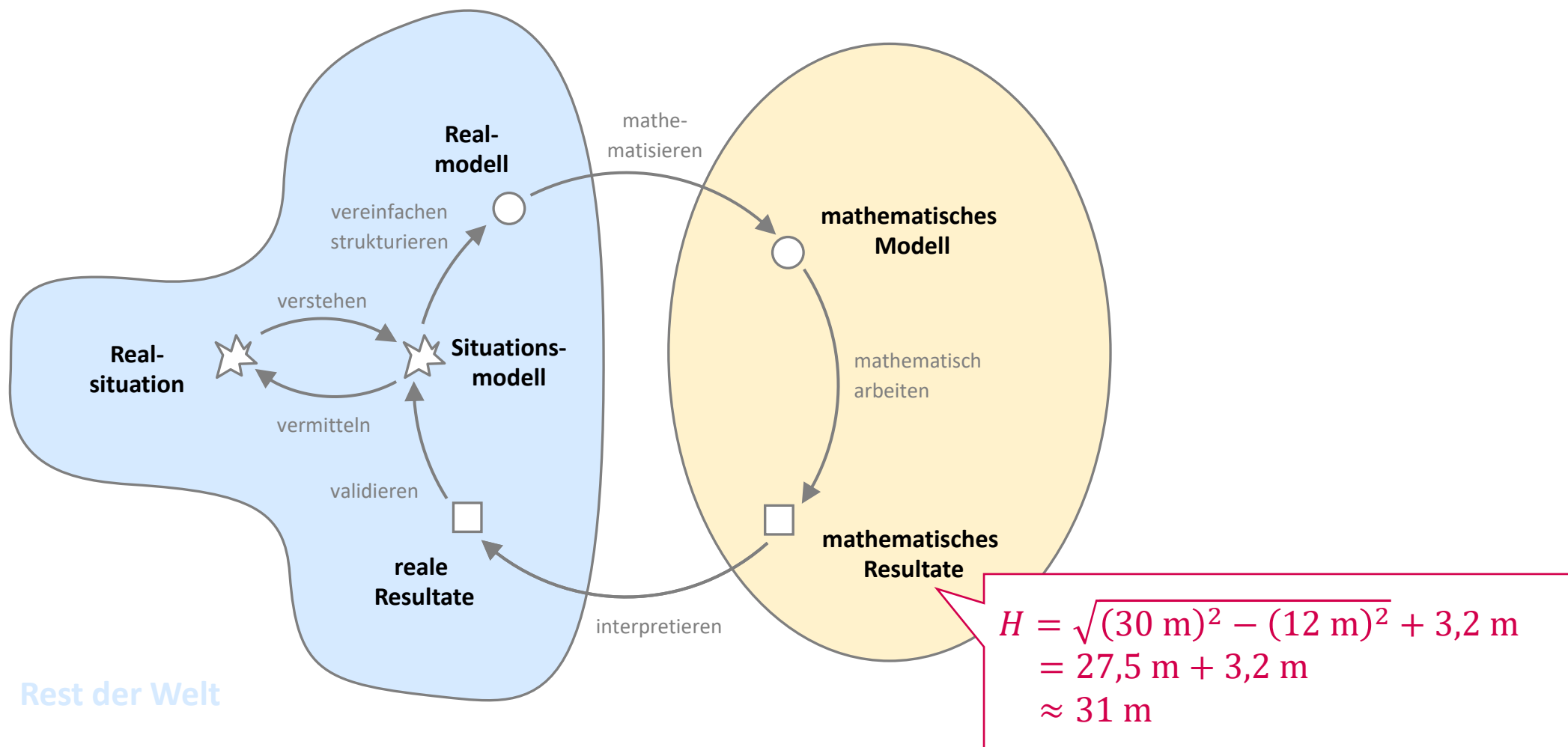
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



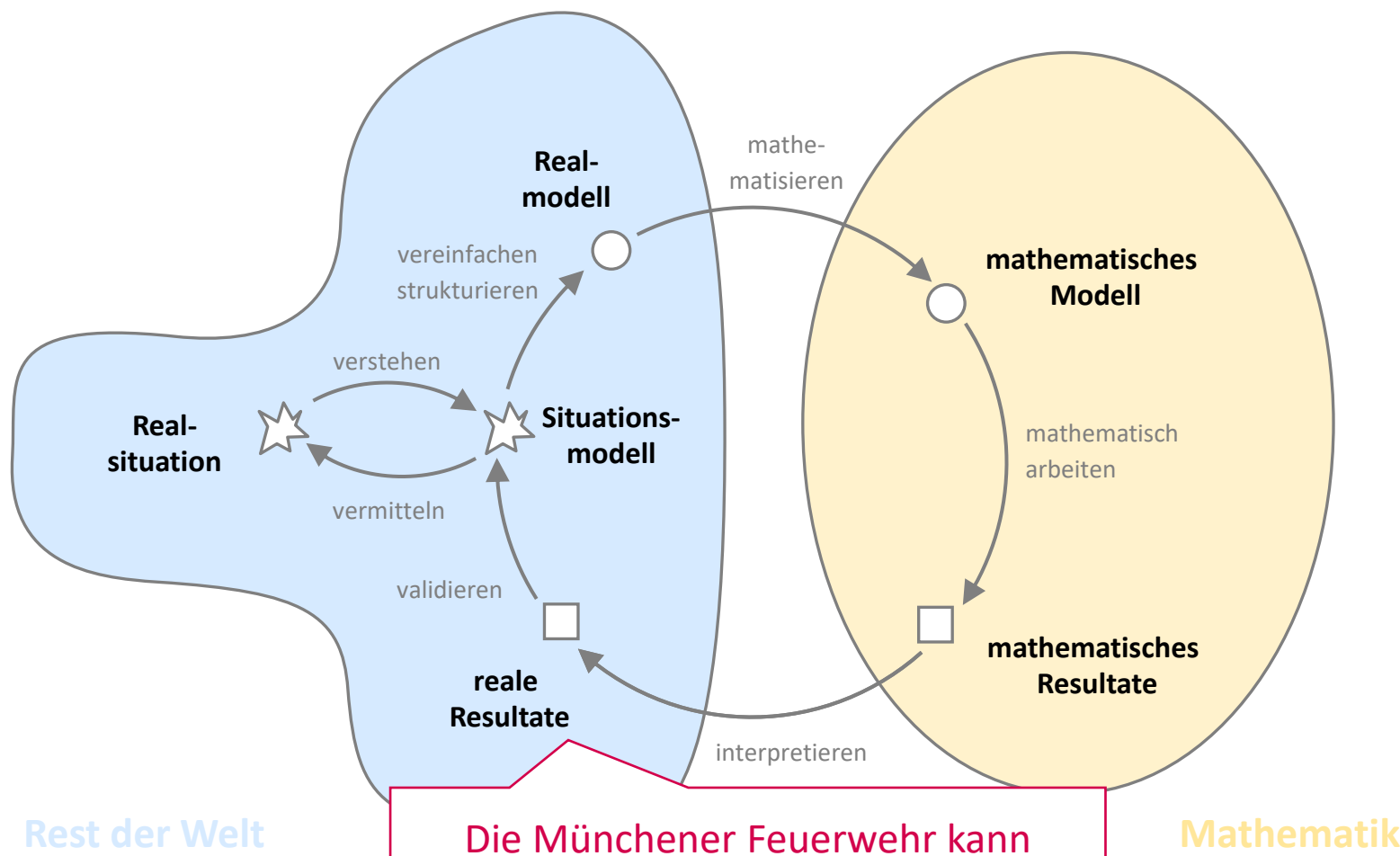
Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



Modellierung

nach Blum und Leiß (2005)



Die Münchener Feuerwehr kann Personen aus ca. 31 Metern retten.

Modellierungsaufgabe

Beispiel 2

Turm

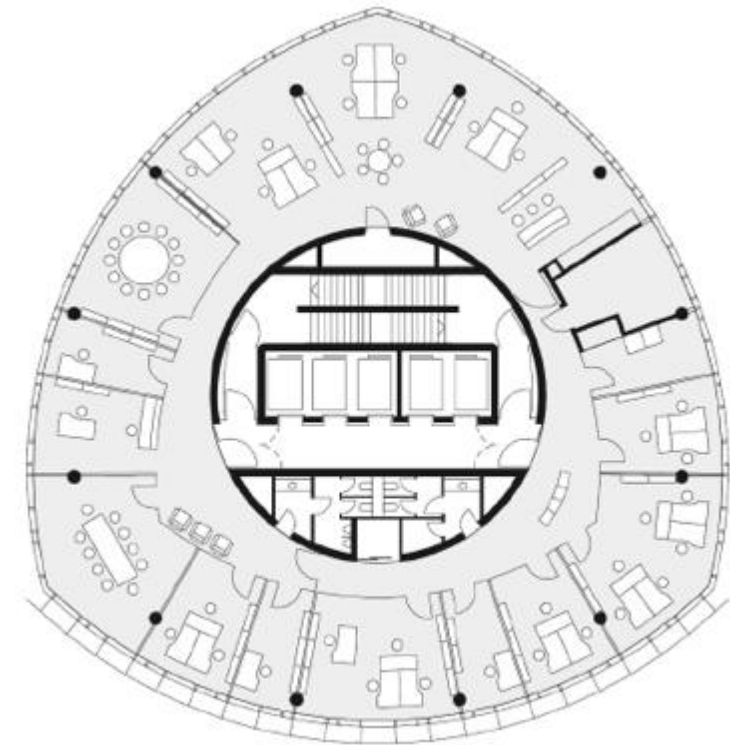
Der *KölnTriangle* ist ein Turm mit einer ganz besonderen Form. Er steht in Köln Deutz, ist 103,20 m groß und hat 29 Etagen. Auf dem Dach befindet sich eine Aussichtsplattform.

Es gibt Veranstaltungsräume und Restaurants sowie auch einige Etagen, die Geschäftsleute als Büros mieten können. Hier steht ihr den Grundriss einer solchen Büro-Etage.

Wie viel Quadratmeter Grundfläche hat diese Büro-Etage?

Beantwortet die Frage, indem ihr die gesuchte Fläche in Geogebra mathematisch modelliert.

Öffnet zum Bearbeiten die Datei Turm.ggb in GeoGebra.
Dokumentiert euren Lösungsweg möglichst genau.



Modellieren im Unterricht

Modellierungskompetenz

Förderansätze

Holistischer Ansatz

Idee:
von Beginn an Durchführung vollständiger Modellierungsprozesse, wobei Komplexität und Schwierigkeit der Probleme/Aufgaben den Kompetenzen der Lernenden angepasst ist

Atomistischer Ansatz

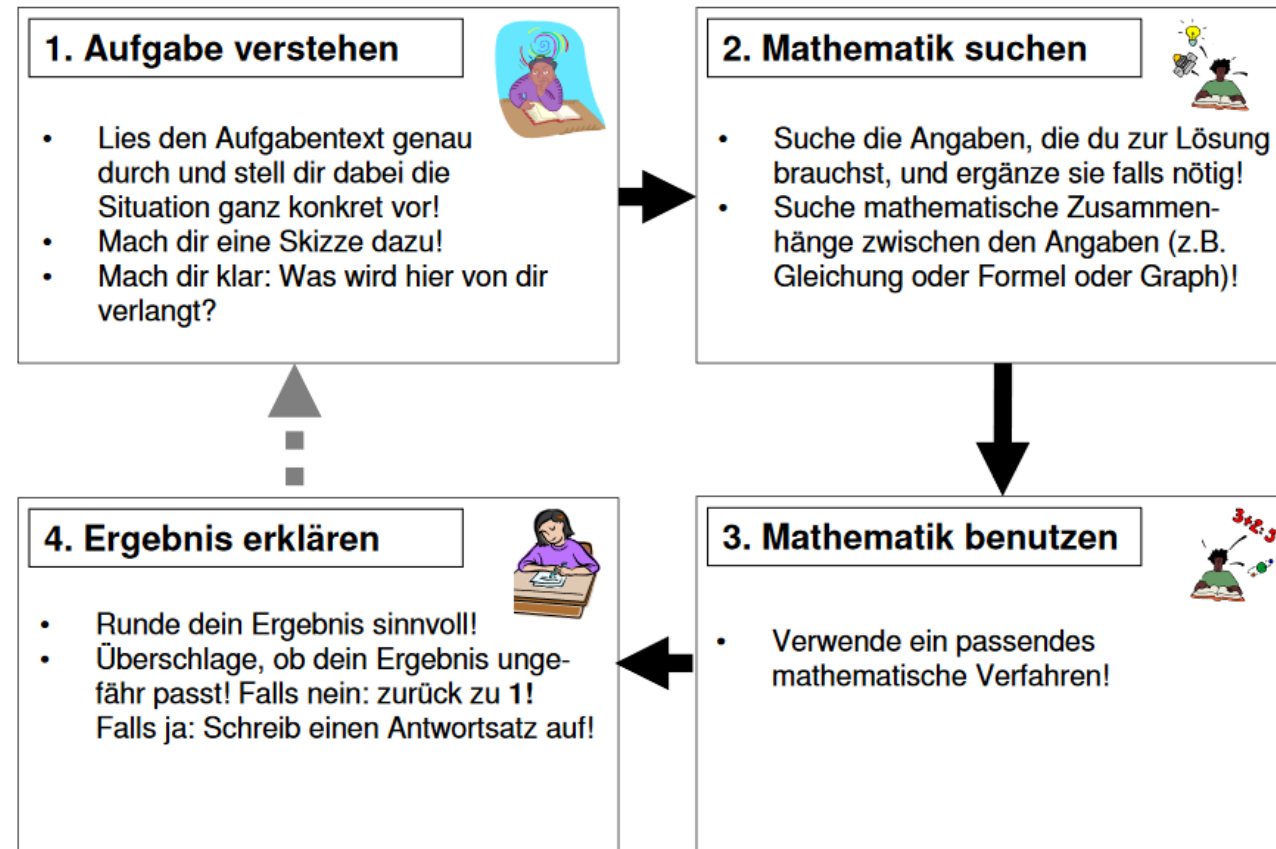
Idee:
zunächst separate Bearbeitung einzelner Phasen des Modellierungsprozesses, um Teilkompetenzen mathematischer Modellierung effektiv fördern zu können

Modellierungskompetenzen sollten langfristig aufgebaut werden!

Modellierungskreislauf

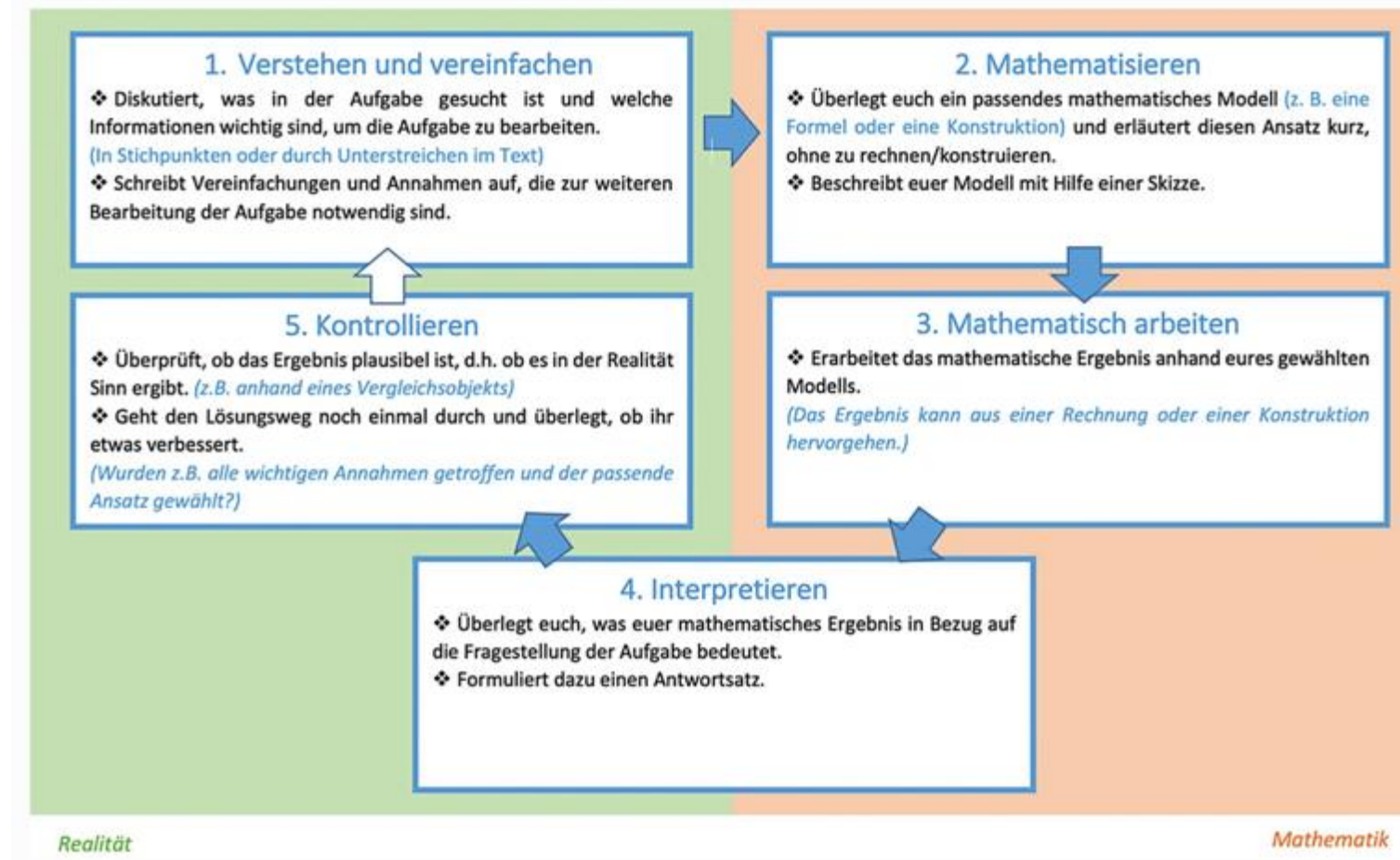
Lösungsplan im Projekt DISUM

„Lösungsplan“ für Modellierungsaufgaben



Modellierungskreislauf

Lösungsplan im Projekt LIMo



Modellieren im eigenen Unterricht

Hausaufgabe

- 1) Wählen Sie eine Aufgabe zu einer ausgewählten Phase des Modellierungsprozesses und setzen Sie diese Aufgabe in Ihrem Unterricht ein. (Wer mag, kann statt einer einzelnen Phase auch den holistischen Ansatz wählen.)
- 2) Präsentieren Sie die gewählte Aufgabe und Ihre Erfahrungen kurz in unserem Forum!

Bewertung von Modellierungskompetenz

Modellierungsaufgabe

Beispiel 3

4 Millionen Unterschriften

Am 25. April 2006 hat die spanische Opposition dem Kongress 4.000.000 Unterschriften gegen ein neues Gesetz vorgelegt, das von der Regierung unterstützt wurde.

Alle Zeitungen in Spanien veröffentlichten Fotos der großen Kisten und der 10 Kleinlastwagen, die für den Transport zum Kongress nötig waren.



Glaubst du, es steckte eine politische Absicht hinter diesem Aufgebnot oder waren all diese Kisten wirklich notwendig, um 4.000.000 Unterschriften zu befördern?

Bewertung von Modellierungskompetenzen

nach DISUM

<p>Die Aufgabe verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sind die getroffenen Annahmen sinnvoll? <input type="checkbox"/> Ist der Grad der Vereinfachung der Problemfrage angemessen? 	<p>Ein Modell erstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wurden die relevanten Größen und Beziehungen richtig mathematisiert? <input type="checkbox"/> Wurden mathematisches Wissen und heuristische Strategien zur Lösung des mathematisierten Problems richtig angewendet?
<p>Mathematik nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wurde eine adäquate mathematische Notation gewählt? <input type="checkbox"/> Ist die Lösung mathematisch korrekt? 	<p>Das Ergebnis erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wird die mathematische Lösung bezogen auf die Realität interpretiert? <input type="checkbox"/> Ist die Interpretation korrekt? <input type="checkbox"/> Werden alle nötigen Aspekte berücksichtigt? <input type="checkbox"/> Bleibt die Reflexion oberflächlich? <input type="checkbox"/> Werden Vergleichswerte hinzugezogen?
<p>Zielgerichtetes Vorgehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Geht der Lernende zielgerichtet beim Modellieren vor oder verliert er sich in Details, ohne ein Ergebnis zu erreichen? 	<p>Dokumentation des Vorgehens</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Werden die einzelnen Schritte des Vorgehens beschrieben und erläutert?

Blum, W., & Schukajlow, S. (2018).
 Selbständiges Lernen mit
 Modellierungsaufgaben – Untersuchung
 von Lernumgebungen zum Modellieren im
 Projekt DISUM. In S. Schukajlow & W. Blum
 (Hrsg.), *Evaluierte Lernumgebungen zum
 Modellieren* (S. 51–72). Wiesbaden:
 Springer.

Bewertung von Modellierungskompetenzen

nach Maaß

1	Bildung des Modells <ul style="list-style-type: none"> – Sind die getroffenen Annahmen sinnvoll? – Ist der Grad der Vereinfachung der Problemfrage angemessen? 	0 – 10 Punkte
2	Mathematische Bearbeitung <ul style="list-style-type: none"> – Wurden die relevanten Größen und Beziehungen richtig mathematisiert? – Wurde eine adäquate mathematische Notation gewählt? – Wurden mathematisches Wissen und heuristische Strategien zur Lösung des mathematischen Problems richtig angewendet? – Ist die Lösung mathematisch korrekt? 	0 – 15 Punkte
3	Interpretation der Lösung <ul style="list-style-type: none"> – Wird die mathematische Lösung bezogen auf die Realität interpretiert? – Ist die Interpretation korrekt? 	0 – 5 Punkte
4	Kritische Reflexion <ul style="list-style-type: none"> – Werden alle nötigen Aspekte berücksichtigt? – Bleibt die Reflexion oberflächlich? – Werden Vergleichswerte hinzugezogen? 	0 – 10 Punkte
5	Dokumentation des Vorgehens <ul style="list-style-type: none"> – Werden die einzelnen Schritte des Vorgehens beschrieben? – Werden die einzelnen Schritte des Vorgehens begründet oder erläutert? 	0 - 15 Punkte
6	Zielgerichtetes Vorgehen <ul style="list-style-type: none"> – Geht die Schülerin bzw. der Schüler zielgerichtet beim Modellieren vor oder verliert sie bzw. er sich in Details, ohne ein Ergebnis zu erreichen? 	0 – 5 Punkte
		max. 60 Punkte

Maaß, Katja (2016): Vier Millionen Unterschriften. In Mathematik 5 bis 10. Realität und Modell. Modellierungskreislauf verstehen. Heft: 4/37 Friedrichverlag

Schülerlösung bewerten

Aufgabe

- Bewertet die Schülerlösungen anhand der Schemata (ohne Punkte!).
- Stellt anschließend eure Bewertungsschwerpunkte vor.

4 1 Blatt \rightarrow 15 Unterschriften
 $4.000.000 : 15 = 266.667$ Blätter
 $266.667 : 500 = 534$ Pakete
Ladevolumen Transporter $8,0 \text{ m}^3$
Volumen Paket $0,0027 \text{ m}^3 \rightarrow l \cdot a \cdot b \cdot c$
 $8 : 0,0027 = 2962,96$ \rightarrow Pakete passen in einen Transporter.
Weitere Rechenschritte:
Gewichtsberechnung Pakete
Darf der Transporter mit dem Gewicht fahren?

Rons Lösung

3 $4.000.000 : 5.000 = 800$
 $800 \times 2 = 1600 \text{ kg}$
 $30 \times 6 = 180 \text{ cm}^3$
 $800 \times 180 \text{ cm}^3 = 144.000 \text{ cm}^3$
 $144.000 \text{ cm}^3 = 14,4 \text{ m}^3$
 $4 \times 4 = 8 \text{ m}^3$
 $14,4 : 8 = 1,8$

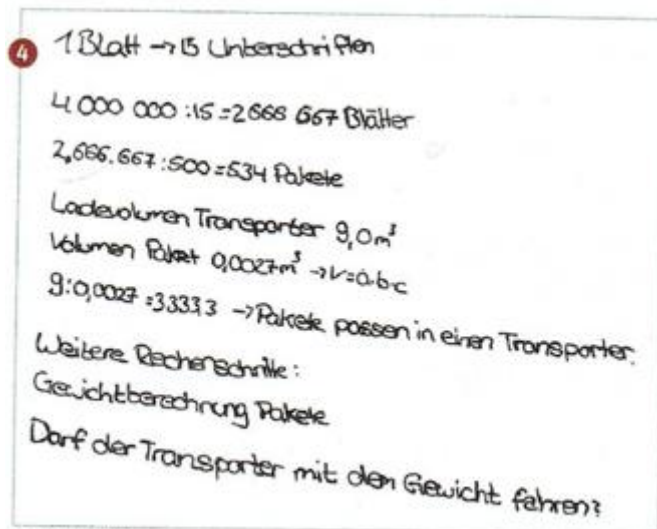
Kims Lösung

5 Nr. 4
Anzahl Unterschriften pro Blatt: ca. 10 U
dicke 80 Blatt (Zwangsblok): ca. $1 \text{ cm} \approx$ ca. 10 mm
dicke 1 Zin A4 Blatt: $10 : 80 = 0,125 \text{ mm}$
Blätter für Unterschriften: $0,125 \cdot 4.000.000 = 500.000$ Blätter
Blätter in Blöcken (Zin A4): $500.000 : 80 = 6250$ Blöcke
Dicke der Blöcke: $6250 \cdot 1 \text{ cm} = 6.250 \text{ cm} \approx 62,5 \text{ m}$
Höhe Transporter: ca. 2 m
Breite Transporter: ca. $1,5 \text{ m}$
Länge Transporter: ca. 5 m
Frachtraum für Blätter: $3,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 7,875 \text{ m}^3$
Breite Block: ca. 20 cm
Länge Block: ca. 30 cm
Höhe Block: ca. 1 cm
benötigte Fläche pro Block: $1 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm} = 600 \text{ cm}^2$
Frachtraumblätter in cm^2 : $7,875 \text{ m}^3 = 7.875.000 \text{ cm}^3$
Anzahl Blöcke pro Laster: $7.875.000 \text{ cm}^3 : 600 \text{ cm}^2 = 13.125$ Blöcke pro Laster
benötigte Laster: $6250 : 13 = 480,77$ Laster
Antwort: Nein, denn man braucht ca. 481 Laster, um alle Unterschriften zu transportieren.

Kayas Lösung

Bewertung von Modellierungskompetenzen

Schülerlösung 1

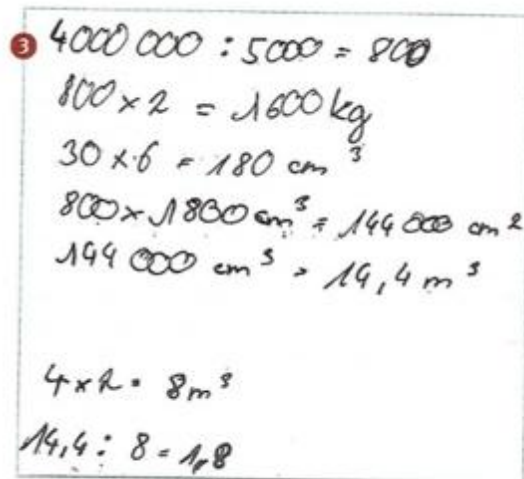


Rons Lösung

- S macht sinnvolle Annahmen
- S geht zielgerichtet vor: berechnet zunächst die Anzahl der beschriebenen Blätter, findet dann heraus, dass 543 Pakete a 500 Blatt entstehen und berechnet dann mit Hilfe des Ladevolumens, dass alle Pakete in einen Transporter passen.
- Allerdings: Grad der Vereinfachung sehr hoch, da nur über Ladevolumen und nicht über Abmessungen des Transporters und der Papierstapel argumentiert wird.
- Gewicht interessanter Aspekt \rightarrow Validierung? Wird aber nicht ausgeführt
- Z.T. stark verkürzte Rechnungen, z.B. 5. Zeile (V_{Paket})
- Dokumentation des Vorgehens sehr knapp, z.B.: In einen Transporter passen 3333 Pakete, gebraucht wird nur Platz für 534 Pakete

Bewertung von Modellierungskompetenzen

Schülerlösung 2



3 $4000000 : 5000 = 800$
 $800 \times 2 = 1600 \text{ kg}$
 $30 \times 6 = 180 \text{ cm}^3$
 $800 \times 1800 \text{ cm}^3 = 144000 \text{ cm}^3$
 $144000 \text{ cm}^3 = 14,4 \text{ m}^3$

$4 \times 2 = 8 \text{ m}^3$
 $14,4 : 8 = 1,8$

Kims Lösung

- S geht offenbar von 4 Mio unterschritten aus
- Warum durch 5000 bleibt unklar
- Ebenso wie alle weiteren Rechnungen
- Keine Dokumentation des Vorgehens
- Fehlerhafte Bearbeitung, z.B. $800 \times 2 = 1600 \text{ kg}$

0 P / 60 P

0 %

ungenügend

Bewertung von Modellierungskompetenzen

Schülerlösung 3

Nr. 4

Anzahl Unterschriften pro Blatt	: ca. 10 U
dicke 20 Blatt (Zwangblatt)	: ca. 1 cm \approx ca. 10 mm
dicke 1 Blatt (4 Blatt)	: 10 : 4 = 2,5 mm
Blätter für Unterschriften	: $0,125 \cdot 4.000.000 = 500.000$ Blätter
Blätter in Blöcken (je 14)	: $500.000 : 14 = 35.714$ Blöcke
Dicke der Blöcke	: $35.714 \cdot 1 \text{ cm} = 35.714 \text{ cm} \approx 357,14 \text{ m}$
Höhe Transporter	: ca. 2 m
Breite Transporter	: ca. 1,5 m
Länge Transporter	: ca. 3,5 m
Frachtraum für Blöcke	: $3,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} = 10,5 \text{ m}^3$
Breite Blöcke	: ca. 20 cm
Länge Blöcke	: ca. 30 cm
Höhe Blöcke	: ca. 1 cm
benötigte Fläche pro Block	: $1 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm} = 600 \text{ cm}^2$
Frachtraum Blöcke in cm^2	: $10,5 \text{ m}^3 = 10.500.000 \text{ cm}^3$
Anzahl Blöcke pro Laster	: $10.500.000 \text{ cm}^3 : 600 \text{ cm}^2 = 17.500$ Blöcke pro Laster
benötigte Laster	: $35.714 : 17.500 = 2,04$ Laster

Antwort: Nein, denn man braucht ca. 2 Laster, um alle Unterschriften zu transportieren.

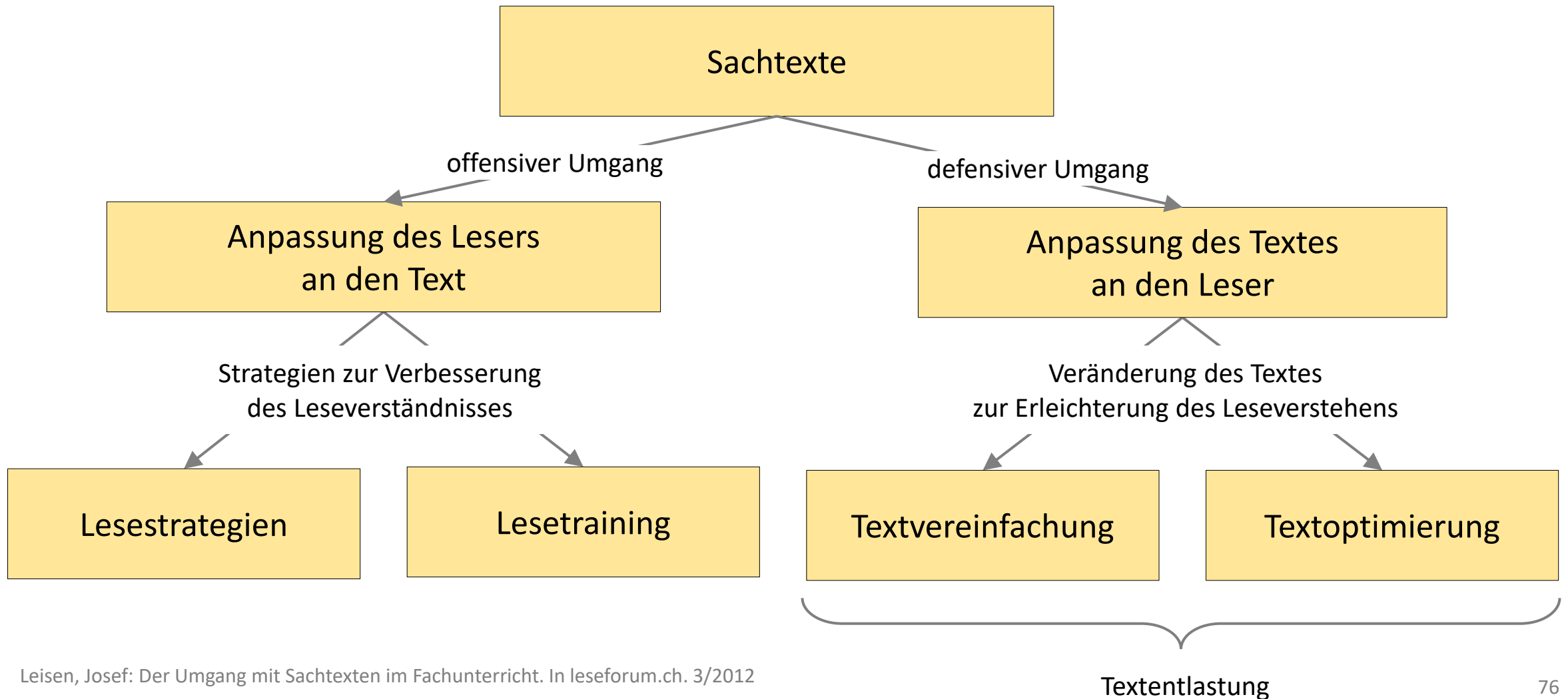
Kayes Lösung

- S macht sinnvolle Annahmen
- S geht halbwegs zielgerichtet vor. Allerdings Fehler bei Berechnung der Anzahl der nötigen Blätter (4. Zeile): Statt 4 Mio durch 10 zu teilen multipliziert sie mit der Dicke des Blattes ?
- Außerdem fataler Fehler bei der Umrechnung Frachtraumvolumens von Kubikmetern in Kubikzentimeter
- Validierung fehlt!!! 13 Blöcke pro Transporter sollte als unsinnig erkannt werden !!!!
- Grad der Vereinfachung sehr hoch, da nur über Ladevolumen und nicht über Abmessungen des Transporters und der Papierstapel argumentiert wird.
- Dokumentation des Vorgehens ist gut

Didaktisieren von (mathematischen) Texten

Umgang mit Sachtexten

Sprachsensibler Fachunterricht



Textentlastung

Aufgabe

- a. Lesen Sie Text A und Text B.
- b. Identifizieren Sie Aspekte, die zur Entlastung des Textes berücksichtigt wurden.

Textentlastung

Beispiel

Text A: Bodymaßindex

Um von Personen zu überprüfen, ob ihr Körpergewicht im gesundheitlich vertretbaren Bereich liegt, wurde der sogenannte „Body Mass Index“ (BMI) eingeführt. Dieser berechnet sich aus dem Körpergewicht in Kilogramm dividiert durch das Quadrat der Körpergröße in Metern. Verkürzt aufgeschrieben: $BMI = \frac{\text{Körpergewicht}}{\text{Körpergröße}^2}$. Eine Person habe eine Körpergröße von 175 cm und ein Körpergewicht von 80 kg. Wie groß ist ihr BMI?

- A) 19,6 B) 24,7 C) 26,1
D) 29,4 E) 34,3 F) 35,1

Text B: Bodymaßindex

1 Ärzte sagen, dass es nicht gut ist, zu dick zu sein. Wenn du weißt,
2 wie viel du wiegst und wie groß du bist, kannst du deinen „Body
3 Mass Index“ ausrechnen. Liegt dein „Body Mass Index“ zwischen
4 19 und 24, ist das ein gutes Gewicht.

5 So berechnest du den „Body Mass Index“: Du musst deine
6 Körpergröße (in Metern) quadrieren (also mit sich selbst
7 malnehmen). Dann teilst du dein Körpergewicht (in Kilogramm)
8 durch das Ergebnis. Mathematiker schreiben das so auf:

$$9 \qquad \qquad \qquad BMI = \frac{(\text{Körpergewicht})}{(\text{Körpergröße})^2}$$

10
11
12 Hanno ist 175 cm groß und wiegt 80 kg. Bestimmen Hannos Body
13 Maß Index und kreuze die richtige Lösung an.

- 14
15 A) 19,6 B) 24,7 C) 26,1
16 D) 29,4 E) 34,3 F) 35,1

Textentlastung

Checkliste

- Kontext aus der Lebenswelt der SuS wählen.
- Kurze Sätze bilden, Nebensätze und Verschachtelungen vermeiden.
- Verben im Aktiv nutzen statt unpersönlicher oder abstrakter Ausdrücke (du rechnest...).
- Texte durch Absätze vorstrukturieren.
- Wichtiges farbig oder fett gedruckt hervorheben.
- Genitiv und Partizipialkonstruktionen vermeiden.
- Wenig Bezugsformen verwenden, stattdessen Wiederholungen wählen.
- Bei Fachwörtern oder schwierigen Wörtern Erklärungen in Klammern oder als Fußnoten mitliefern.
- Wenig zusammengesetzte Wörter verwenden.
- Bei Arbeitsaufträgen bereits bekannte Operatoren einsetzen.
- Unterstützung durch eine informative Figur anbieten.

Lesestrategien

Vorsicht beim Umgang mit Schlüsselwörtern!

Lesehürden durch Schlüsselwortlisten zu begegnen, ist ein gut gemeinter, aber möglicherweise fataler Ansatz:

Das Vorgehen erzieht eher zum oberflächlichen Lesen als zum gründlichen Hinsehen.

Addition	Multiplikation
– mehr	– pro, je, à
– hinzufügen	– immer wieder
– Zuwachs	– dasselbe dazu
– geschenkt bekommen	– das Achtfache
	...
Subtraktion	Division
– wegnehmen	– gerecht verteilen
– der Abzug	– passt hinein
– In Zahlung geben	– jeder bekommt
– Ermäßigung	...
– abbuchen	

Fatal isolierende Schlüsselwörter

Formulierung	Aufgabe
<u>Aufgabe Konto 1:</u> Auf dem Konto waren 20 € es werden 5 € abgebucht, wie viel ist jetzt drauf?	$20 - 5 = ?$
<u>Aufgabe Konto 2:</u> Von dem Konto werden 5 € abgebucht, jetzt sind es 15 €. Wie viel war drauf?	$? - 5 = 15$ $15 + 5 = ?$
<u>Aufgabe Öl 1:</u> Im Kaufland kostet eine Flasche Olivenöl 4 €. Im Rewe kostet sie 3 € mehr als im Kaufland. Wenn du 5 Flaschen kaufst, wie viel zahlst du im Rewe.	$(4 + 3) \cdot 5 = ?$
<u>Aufgabe Öl 2:</u> Im Kaufland kostet eine Flasche Olivenöl 4 €. Dort kostet sie 3 € mehr als im Rewe. Wenn du 5 Flaschen kaufst, wie viel zahlst du im Rewe.	$(4 - 3) \cdot 5 = ?$

Gegenbeispiele , warum Schlüsselwörter nicht funktionieren können

Lese- und Verstehensstrategien

Typische Hürden	Hintergründe: Mögliche individuelle Strategien	Zielstrategie zur Überwindung der Hürde
Oberflächliche Konstruktion von Situations- oder Problemmodell	Fokus auf Zahlen und sofortiges Losrechnen	(1) Lesestrategie: „Finde relevante Informationen“ (2) Fokus auf Informationen und Bedeutung
Oberflächliche Konstruktion von Situations- oder Problemmodell	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus auf Schlüsselwörter • Wahl der Operation nach Unterrichtsthema 	(3) Fokus auf Beziehungen zwischen Informationen
Mehrschrittigkeit der Lösung nicht bewältigt	Keine planvolle Sequenzierung, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Anordnung von Zahlen /Operationen gemäß Textreihenfolge • Losarbeiten ohne Vorausplanung 	(4) Einteilung in Schritte, systematisches Vorwärtsarbeiten
Willkürliche Kombination aller Informationen	Zielloses Vorwärtsarbeiten	(5) Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, Einteilung in mehrere Schritte
Keine Bearbeitung, affektive Blockade	Verweigerung als Misserfolgsvermeidung	(6) Mathematisierungen einfach ausprobieren und überprüfen

Abschluss

Feedback

1. Folgendes will ich im Unterricht ausprobieren...
2. Das war für mich neu...
3. Das war für mich die zentrale Botschaft...
4. Das kam für mich heute zu kurz...

Ausblick

Das nächste Modul findet statt

am **18.03.2025**
bei **Herr Hornetz**
an **Friedgart Belusa Gemeinschaftsschule**
in **Büchen**