

# Interaktive Scaffolding- und Feedbackstrategien

Susanne Narciss

- **Wood, Bruner & Ross (1976, p. 90)**
  - ▶ „process that enables a child or novice to solve a problem, carry out a task, or achieve a goal which would be beyond his/her unassisted efforts



<https://www.qualityscaffolding.co.uk/>

### ■ Wood, Bruner & Ross (1976)

- ▶ Tutor hat (implizite) Theorie über das Agieren der lernenden Person
- ▶ Lenkt Aufmerksamkeit
- ▶ Reduziert Freiheitsgrade / Aufgabenkomplexität
- ▶ Achtet auf die Zielgerichtetheit beim Aufgabenlösen
- ▶ Hebt kritische Aufgabenmerkmale hervor
- ▶ Weist auf Lösungsansätze hin, wenn die lernende Person diese meistern kann

### ■ Wygotski 1987

- ▶ Zone der nächsten Entwicklung
- ▶ Lernen in sozialen Interaktionen

- diagnosis
- responsiveness
- handover to independence
- fading or transfer of responsibility
- so wenig Hilfe wie möglich, aber so viel, wie individuell zur erfolgreichen Bewältigung der Aufgabe nötig.
- Adaptivität
- Interaktivität

# Scaffolding – Lernaufgaben

## Anforderungsbereiche – Ansatzebenen

### ■ Anforderungen

- ▶ Wissensbereiche (knowing what, how, why)
- ▶ Operatoren – (kognitive) Aktivitäten
- ▶ Metakognitive Ebene (Wissen und Strategien – Person – Aufgabe)
- ▶ Motivationale Ebene

The diagram illustrates a learning task interface with several annotated components:

- Inhalte**: Two yellow boxes pointing to the question and the first sentence of the task.
- (kognitive) Aktivitäten**: A yellow box pointing to the multiple-choice options.
- Formale Gestaltung**: A yellow box pointing to the overall layout of the task.
- Stimulus - Felder**: A yellow box pointing to the question text.
- Response - F**: A yellow box pointing to the input field.
- (kognitive) Aktivitäten**: A yellow box pointing to the input field.
- Interaktive Feedback- und Scaffolding-Komponenten**: A yellow box pointing to the buttons for confirmation, hints, and solutions.

The interface content includes:

Was wissen Sie über Dresden?

Dresden ist die Landeshauptstadt von  und liegt

am Rhein.  
 an der Elbe.  
 an der Donau.

Eingabe bestätigen  
Hinweis  
Lösung  
hen

# Inhaltsbezogene Klassifikation von Feedbackkomponenten

(Narciss, 2006) => transferierbar auf Scaffolding-Komponenten

	Kategorie	Beispiele
	Knowledge of performance [KP]	• 15 von 20 Aufgaben richtig
	Knowledge of result/response [KR]	• richtig / falsch; leider nicht richtig
	Knowledge of the correct result [KCR]	• gibt richtige Lösung an
<b>Elaborated components</b>	Knowledge on task constraints [KTC]	• Hinweise/Erklärungen/Beispiele/Leitfragen zu Aufgabenart, Aufgabenregeln; Teilaufgaben, Aufgabenanforderungen
	Knowledge about concepts [KC]	• Hinweise/Erklärungen/Beispiele/Leitfragen zu Fachbegriffen, Begriffskontext, Merkmalen • Attribute-isolation examples
	Knowledge about mistakes [KM]	• Hinweise/Erklärungen/Beispiele/Leitfragen zu Fehlerzahl, Fehlerart, Fehlerort, Fehlerquelle • fehlerspezifische Korrekturhinweise
	Knowledge on how to proceed [KH]	• Hinweise/Erklärungen/Beispiele/Leitfragen zu aufgabenspezifischen Strategien, Lösungsschritten
	Knowledge on meta-cognition [KMC]	• Hinweise/Erklärungen/Beispiele/Leitfragen zu meta-kognitiven Strategien

## ■ Meta-Ebene – Strategie-Ebene

- ▶ Worum geht es?
- ▶ Zu welchem Themenbereich gehört die Aufgabe?
- ▶ Was ist gegeben, was ist gesucht?
- ▶ Was sind wichtige, was unwichtige Informationen?
- ▶ Was für eine Aufgabe ist das?
- ▶ Wie geht man bei einer solchen Aufgabe vor?
- ▶ Welche Aufgabenschritte gibt es?
- ▶ Wie kann man die Aufgabe in Teilaufgaben zerlegen?
- ▶ Hab ich schon mal so eine Aufgabe bearbeitet?
- ▶ Hab ich Teile aus der Aufgabe schon bearbeitet?
- ▶ Welche Kenntnisse aus anderen Bereichen könnte man nutzen?
- ▶ Kann man das Problem in einer Skizze veranschaulichen?

# Entwicklung von Scaffolds für Lernaufgaben

## Aufgabenbezogene Scaffolds

### Task-Constraints

- **Explizieren der Bearbeitung**
  - ▶ Spezifizierung des Lösungsverhaltens
  - ▶ Zerlegen in Teilaufgaben
  - ▶ Bearbeitungsfolge nahe legen

## ■ Aufgabe:

Physiklehrer Hempel stellt seinen Schülern in Klasse 11 zu Beginn des Physik-Leistungskurses Klassenarbeiten mit Abituraufgaben aus vorangegangenen Jahren. Diese Aufgaben erfordern nicht nur Wissen aus dem aktuell bearbeiteten Fachgebiet, sondern auch Wissen aus anderen Fachgebieten. Darüber hinaus sind sie so konstruiert, dass man sie nur dann erfolgreich lösen kann, wenn man die einzelnen Teilaufgaben in der vorgegebenen Reihenfolge richtig löst. Schüler Hans versteht die erste Teilaufgabe nicht. Ihm fehlt damit das erste Teilergebnis, das Voraussetzung für die Bearbeitung der weiteren Teilaufgaben ist.


### *Offene Aufgabenstellung:*

*Erläutern sie, warum diese Situation negative Auswirkungen auf die Lernmotivation von Hans hat.*



# Aufgabenbeispiel

- von offenen zu strukturierten Aufgaben -

- **Offene Aufgabenstellung:** 
  - ▶ Erläutern sie, warum diese Situation negative Auswirkungen auf die Lernmotivation von Hans haben wird.
  
- **Offene Aufgabenstellung präzisiert:**
  - ▶ Erläutern sie mit Hilfe des erweiterten kognitiven Motivationsmodells von Heckhausen, warum Hans frustriert aufgibt, nachdem er festgestellt hat, dass er ohne die Lösung der ersten Teilaufgabe die anderen Teilaufgaben nicht bearbeiten kann.
  
- **Offene Aufgabe präzisiert + Lösungsverhalten strukturiert:**
  - ▶ Erläutern sie ....
  - ▶ Notieren sie sich die aussagenlogische Fassung des Modells.
  - ▶ Überlegen sie dann welche der Modellaussagen im vorliegenden Fall relevant sind und wie diese beantwortet werden müssen, um das Aufgeben von Hans zu erklären.

## Task Constraints:

- **Explizieren der Bearbeitung**
  - ▶ Spezifizierung des Lösungsverhaltens
  - ▶ Zerlegen in Teilaufgaben
  - ▶ Bearbeitungsfolge nahe legen

## Wissensbereiche / -elemente

- **Informative Hinweise**
  - ▶ Beispiele (attribute isolation)
  - ▶ Musterlösungen
  - ▶ Hinweis auf Informationsquellen
  - ▶ Hinweis auf Lösungsstrategien

# Aufgabenbeispiel – Aktiv – Passiv - Umformen mit Scaffolding zu relevantem Wissen

## ■ Aufgabe:

Gestern haben wir den Hamster gesucht.  
Heute holen wir den neuen Recorder.  
Morgen werden wir die Vögel füttern.  
Heute schreiben wir einen Aufsatz.

**Forme die Sätze ins Passiv um und  
schreibe sie auf:**

---

---

---

---

## ■ 1. Arbeitshinweis:

Versuche Dir einen Passivsatz ins Gedächtnis zu rufen.

Mach Dir anhand dieses Satzes klar, welches Hilfsverb und welche Form des Verbs in einem Passivsatz benötigt werden.

## ■ 2. Arbeitshinweis: - konkrete Beispiele:

Jetzt decken wir den Tisch  
- Jetzt wird der Tisch gedeckt.

Gestern demonstrierten wir  
- Gestern wurde demonstriert

**Mach Dir anhand dieser Sätze klar,  
welches Hilfsverb und welche Form des  
Verbs in einem Passivsatz benötigt werden.**

# Beispiel: Mathematik-Aufgabe

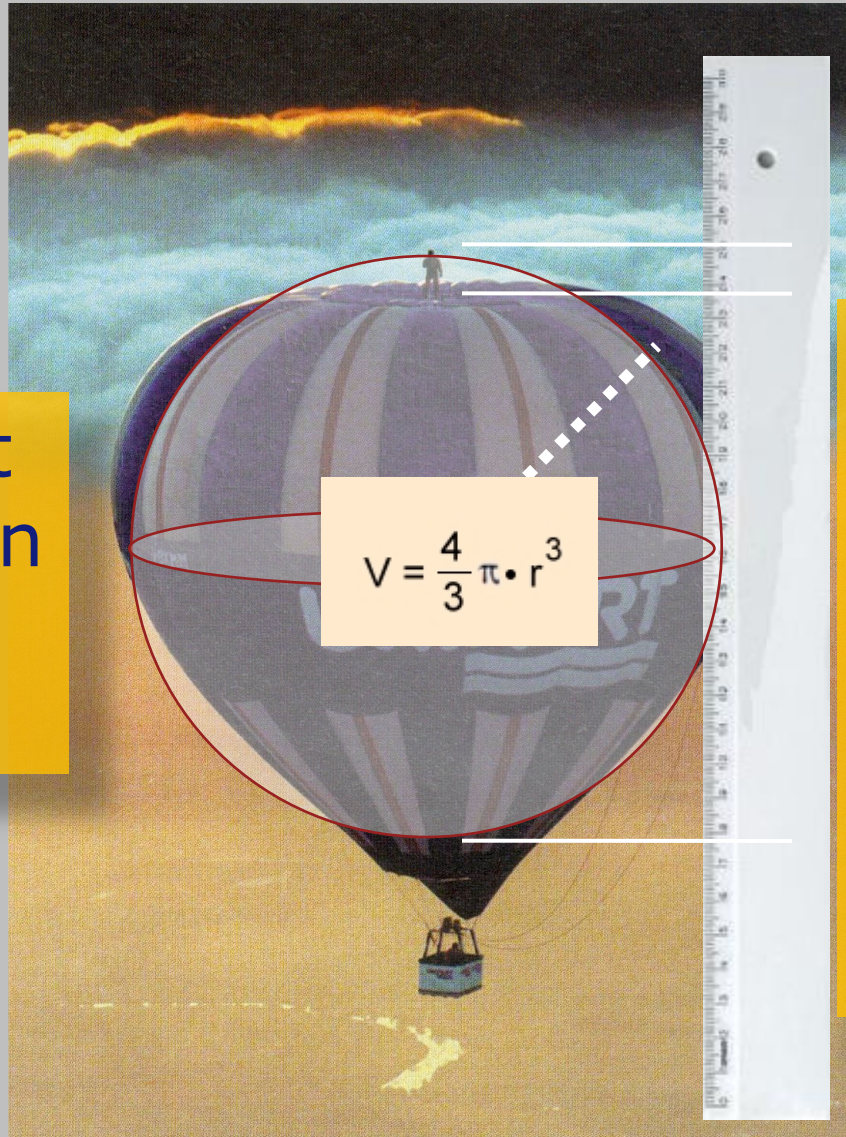


Wie groß ist  
das Volumen  
des Ballons  
ungefähr?

- Worum geht es?
- Zu welchem Themenbereich gehört die Aufgabe?
- Was ist gegeben, was ist gesucht?
- Was für eine Aufgabe ist das?
- Wie geht man bei einer solchen Aufgabe vor?
- Welche Aufgabenschritte gibt es?
- Wie kann man die Aufgabe in Teilaufgaben zerlegen?
- Hab ich schon mal so eine Aufgabe bearbeitet?
- Hab ich Teile aus der Aufgabe schon bearbeitet?
- Welche Kenntnisse aus anderen Bereichen könnte man nutzen?



Wie groß ist  
das Volumen  
des Ballons  
ungefähr?



Schätze das Volumen  
des Ballons.

Benutze dazu die  
ungefähre Größe des  
gelandeten Fallschirm-  
springers als Vergleichs-  
maß.

Wähle einen geeigneten  
geometrischen Körper  
zur Berechnung

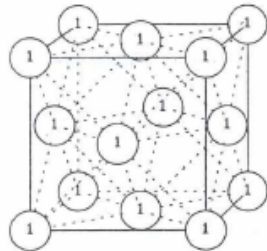
### Originalaufgabe

#### Aufgaben

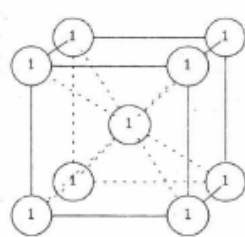
In Vorbereitung der Übung und zur Kontrolle und Anwendung des erworbenen Wissensstandes sollten folgende Aufgaben gerechnet werden:

1. Berechnen Sie die Dichte von Aluminium, Eisen und der intermetallischen Phase FeAl aus folgenden Angaben:

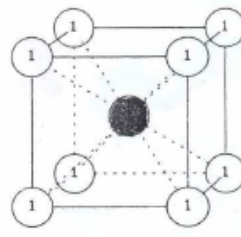
Substanz	molare Masse	Kristallstruktur	Strukturtyp	Gitterkonstante
Al	26.98 g/mol	kfz	A1	$0.4049 \cdot 10^{-9}$ m
Fe	55.85 g/mol	krz	A2	$0.2866 \cdot 10^{-9}$ m
FeAl		kubisch primitiv	B2	$0.2895 \cdot 10^{-9}$ m



Al  
Strukturtyp A1



Fe  
Strukturtyp A2



FeAl  
Strukturtyp B2

2. Die Gitterkonstante eines Elementes, welches im Strukturtyp A1 kristallisiert, betrage  $a = 0.352$  nm. Wie groß ist der Atomradius, wenn man für die Atome das Hartkugelmodell annimmt?

### Anforderungsanalyse:

- Teilaufgaben
- Wichtige Begriffe
- Relevante Formeln
- Bezug zu Stellen in Lehrtexten
- typische Fehler
- korrekte Antwort, Antwortformat
- Links und Verbindungen zu weiterführenden Fragen

# Aufgabe Werkstoffwissenschaft

## Beispiel: Entwicklung von Scaffolds (Laudel & Appel, 2017)

In Vorbereitung der Übung und zur Kontrolle und Anwendung des erworbenen Wissensstandes sollen Sie folgende Aufgaben durchdenken und rechnen.

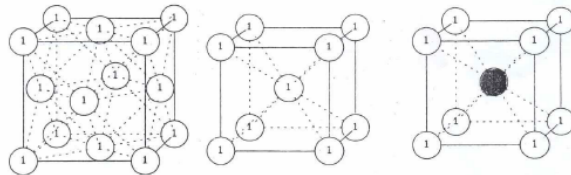
### Originalaufgabe

#### Aufgaben

In Vorbereitung der Übung und zur Kontrolle und Anwendung des erworbenen Wissensstandes sollten folgende Aufgaben gerechnet werden:

1. Berechnen Sie die Dichte von Aluminium, Eisen und der intermetallischen Phase FeAl aus folgenden Angaben:

Substanz	molare Masse	Kristallstruktur	Strukturtyp	Gitterkonstante
Al	26.98 g/mol	kfz	A1	$0.4049 \cdot 10^{-9}$ m
Fe	55.85 g/mol	krz	A2	$0.2866 \cdot 10^{-9}$ m
FeAl		kubisch primitiv	B2	$0.2895 \cdot 10^{-9}$ m



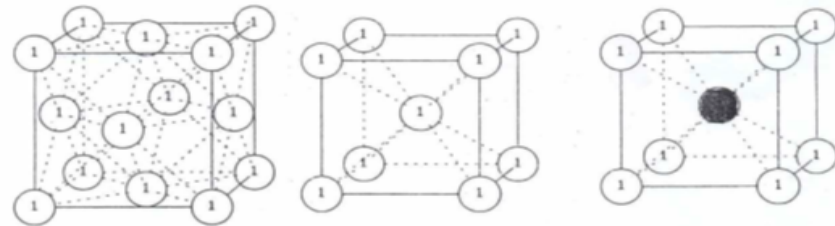
Al Strukturtyp A1      Fe Strukturtyp A2      FeAl Strukturtyp B2

2. Die Gitterkonstante eines Elementes, welches im Strukturtyp A1 kristallisiert, betrage  $a = 0.352$  nm. Wie groß ist der Atomradius, wenn man für die Atome das Hartkugelmodell annimmt?

### 1. Dichteberechnung:

Gegeben seien folgende Angaben:

Substanz	molare Masse	Kristallstruktur	Strukturtyp	Gitterkonstante
Al	26.98 g/mol	kfz	A1	$0.4049 \cdot 10^{-9}$ m
Fe	55.85 g/mol	krz	A2	$0.2866 \cdot 10^{-9}$ m
FeAl		kubisch primitiv	B2	$0.2895 \cdot 10^{-9}$ m



Al Strukturtyp A1      Fe Strukturtyp A2      FeAl Strukturtyp B2

Ziel ist es, aus den Angaben die Dichte von Aluminium, Eisen und der intermetallischen Phase FeAl zu berechnen.

- Überlegen und notieren Sie: Welche Größen müssen zur Berechnung der Dichte aus den Angaben berechnet werden? Welche Formel(n) benötigen Sie? Welche Einheiten haben die Werte?
- Berechnen Sie die Volumina der Elementarzellen! (→ Script Kap. 3.4)
- Berechnen Sie die Massen der Elementarzellen! (→ Script Kap. 3.4)
- Berechnen Sie mithilfe Ihrer Vorüberlegungen die Dichten der Stoffe!

### 2. Atomradius im Hartkugelmodell:

Gegeben seien folgende Werte:

ein Element: Strukturtyp A1 (Cu-Strukturtyp), Gitterkonstante  $a = 0.352$  nm

- Wie lässt sich die Kristallstruktur von Kupfer beschreiben? (→ Script Kap. 3.4)
- Wo berühren sich die Atome (als harte Kugeln betrachtet) in der Elementarzelle des Kupfers? (→ Script Kap. 3.4, WW Kap. 2.1.7)
- Berechnen Sie den Atomradius mittels ihrer Vorüberlegungen aus 2.2!

ohne Scaffolds



# Aufgabe Werkstoffwissenschaft

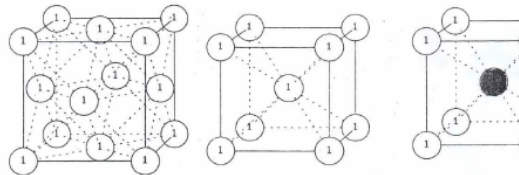
## Beispiel: Entwicklung von Scaffolds (Laudel & Appel, 2017)

### Originalaufgabe

In Vorbereitung der Übung und zur Kontrolle und Anwendung erworbenen Wissensstandes sollten folgende Aufgaben gelöst werden:

1. Berechnen Sie die Dichte von Aluminium, Eisen intermetallischen Phase FeAl aus folgenden Angaben:

Substanz	molare Masse	Kristallstruktur	Strukturtyp	Gitterkonstante
Al	26.98 g/mol	kfz	A1	0.4049 · 10 <sup>-9</sup> m
Fe	55.85 g/mol	krz	A2	0.2866 · 10 <sup>-9</sup> m
FeAl		kubisch primitiv	B2	0.2895 · 10 <sup>-9</sup> m

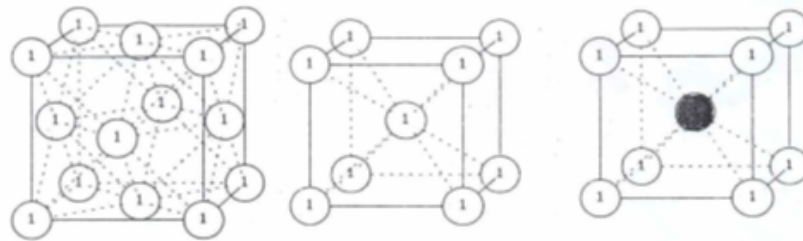


Al Strukturtyp A1      Fe Strukturtyp A2      FeAl Strukturtyp B2

2. Die Gitterkonstante eines Elementes, welches im Strukturtyp A1 kristallisiert, betrage  $a = 0.352 \text{ nm}$ . Wie groß ist der Atomradius im Hartkugelmodell annehmen?

1. Dichteberechnung:  
Gegeben seien folgende Angaben:

Substanz	molare Masse	Kristallstruktur	Strukturtyp	Gitterkonstante
Al	26.98 g/mol	kfz	A1	0.4049 · 10 <sup>-9</sup> m
Fe	55.85 g/mol	krz	A2	0.2866 · 10 <sup>-9</sup> m
FeAl		kubisch primitiv	B2	0.2895 · 10 <sup>-9</sup> m



Al Strukturtyp A1      Fe Strukturtyp A2      FeAl Strukturtyp B2

Ziel ist es, aus den Angaben die Dichte von Aluminium, Eisen und der intermetallischen Phase FeAl zu berechnen.

- Überlegen und notieren Sie: Welche Größen müssen zur Berechnung der Dichte aus den Angaben berechnet werden? Welche Formel(n) benötigen Sie? Welche Einheiten haben die Werte?
- Berechnen Sie die Volumina der Elementarzellen! (→ Script Kap. 3.4)
- Berechnen Sie die Massen der Elementarzellen! (→ Script Kap. 3.4)
- Berechnen Sie mithilfe Ihrer Vorüberlegungen die Dichten der Stoffe!

zu 1.2.:  
Rechnen Sie in  $\text{cm}^3 \text{ um!}$

zu 1.3.:  
Beachten Sie die Basis bei FeAl!

2. Atomradius im Hartkugelmodell:

Gegeben seien folgende Werte:

ein Element: Strukturtyp A1 (Cu-Strukturtyp), Gitterkonstante  $a = 0.352 \text{ nm}$

- Wie lässt sich die Kristallstruktur von Kupfer beschreiben? (→ Script Kap. 3.4)
- Wo berühren sich die Atome (als harte Kugeln betrachtet) in der Elementarzelle des Kupfers? (→ Script Kap. 3.4, WW Kap. 2.1.7)
- Berechnen Sie den Atomradius mittels ihrer Vorüberlegungen aus 2.2!

Mathematische Grundlagen:  
Berechnung des Radius' aus der Flächen diagonal

ohne Scaffolds

mit Scaffolds zu Teilaufgaben



# Scaffolding – Interaktive Feedbackstrategien

## ■ Ziele:

- ◆ Feedback mit tutorieller Funktion,
- ◆ „mindful processing“ anregen
- ◆ Scaffolding Prinzipien umsetzen

## ■ Gestaltungsprinzipien:

- ▶ bei korrekten Antworten bzw. Lösungen:
  - ◆ Antwort bestätigen durch Wiederholung der korrekten Antwort
  - ◆ bei komplexen Aufgaben erklären, warum die Antwort richtig ist (**hier sollte keine wertende Erklärung, sondern eine inhaltliche Erklärung gegeben werden!!!**)
- ▶ bei falschen Antworten bzw. Lösungen
  - ◆ Nur so viel Information wie unbedingt notwendig (adaptiv)
  - ◆ kumulatives Informationsangebot (multiple try feedback)
  - ◆ Passung Informationsangebot - Aufgabe, Fehler
  - ◆ korrekte Lösung erst dann anbieten, wenn sie nicht selbst-ständig gefunden wird
  - ◆ erklären, wie man zur korrekten Lösung kommt

# ITF beim Schriftlichen Subtrahieren

Entwicklung und Evaluation von fehlerspezifischem ITF

(Narciss & Huth, 2006)

## ■ Lernziele und Inhalte:

- ◆ Behalten und Transfer der Subtraktionsregeln
- ◆ Lösen von Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 1000

## ■ Kognitive Anforderungen:

- ◆ Konzept der Zahl; Konzept der Null
- ◆ Subtraktionsregeln

## ■ Typische Fehler und Fehlerquellen:

- ◆ Leerstelle in der unteren Zahl
- ◆ Null in der unteren oder oberen Zahl
- ◆ Übertrag

$$\begin{array}{r} 759 \\ - 48 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 759 \\ -408 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 752 \\ -418 \\ \hline \end{array}$$

## ■ Typische falsche Lösungsstrategien:

- ◆ Addieren statt subtrahieren 370
- ◆ Übertrag vergessen 344




# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

## Feedback mit Fehlerstellenmarkierung und Hinweis

Das ist das Rechenblatt

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
0  
+  
-  
\*  
/  
=

Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig.

$$\begin{array}{r} 683 \\ - 123 \\ \hline 550 \end{array}$$


# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

## Feedback mit Regelwiederholung anhand Beispiel

Das ist das Rechenblatt

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
0  
+  
\*  
/  
%=

Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig.

$$\begin{array}{r} 856 \\ - 754 \\ \hline 1 \\ 202 \end{array}$$






AUFGABEN MIT GLEICHEN ZIFFERN ÜBEREINANDER

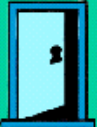

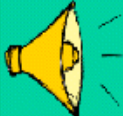


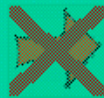
Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist das Ergebnis dieser Spalte 0.

$$\begin{array}{r} 785 \\ - 483 \\ \hline 302 \end{array}$$

RECHNE, INDEM DU RECHTS UNTEN BEGINNST.  
Von der 3 zur 5 sind 2, von der 8 zur 8 sind 0 und von der 4 zur 7 sind 3.

785  
- 483  
—  
302

# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

## Feedback nach korrekter Lösung mit Regelwiederholung

74 Das ist das Rechenblatt



1

2

3

4

5

6

7

8

9

0

+

-

\*

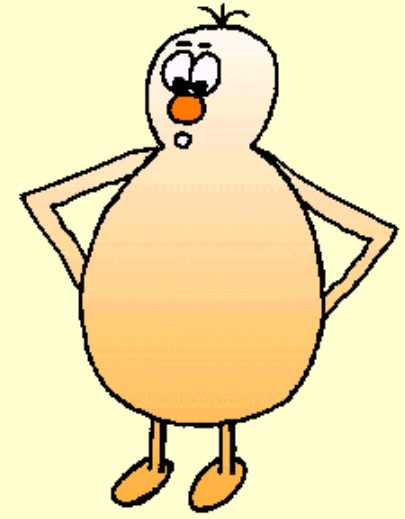
÷

←

→

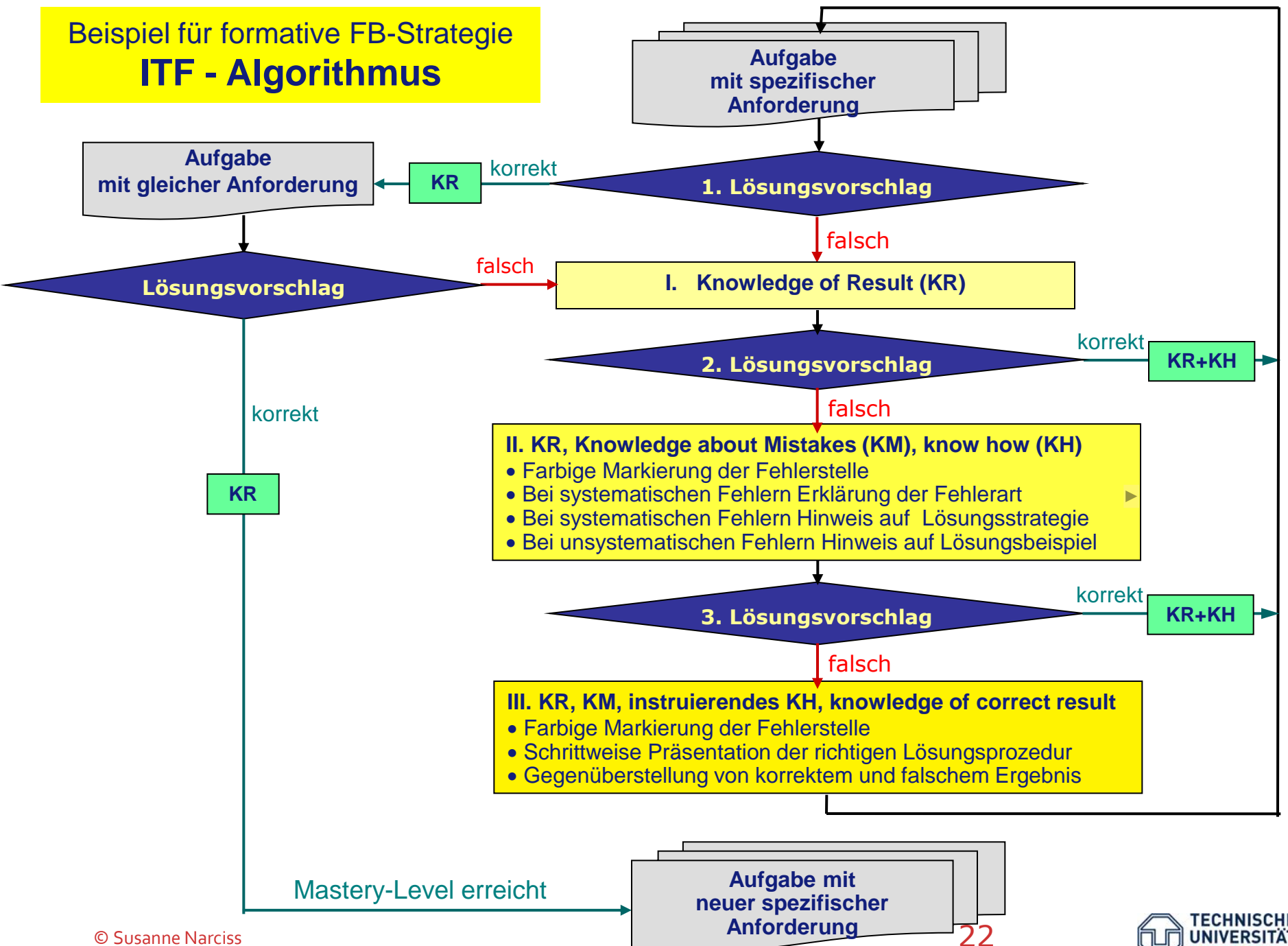
Jetzt stimmt es! Denke daran, wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig.

$$\begin{array}{r} 856 \\ - 754 \\ \hline 102 \end{array}$$

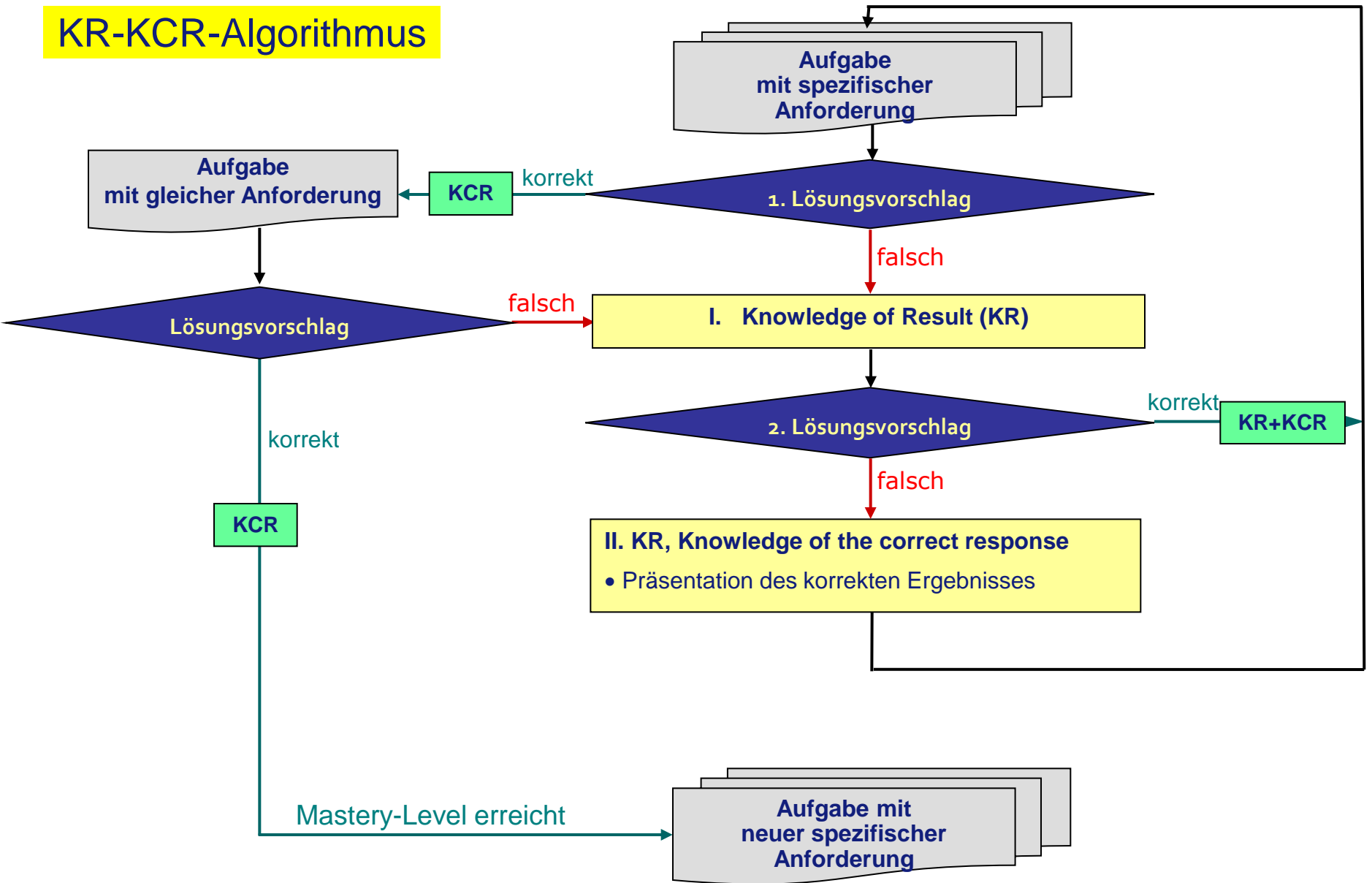


# Beispiel für formative FB-Strategie

## ITF - Algorithmus

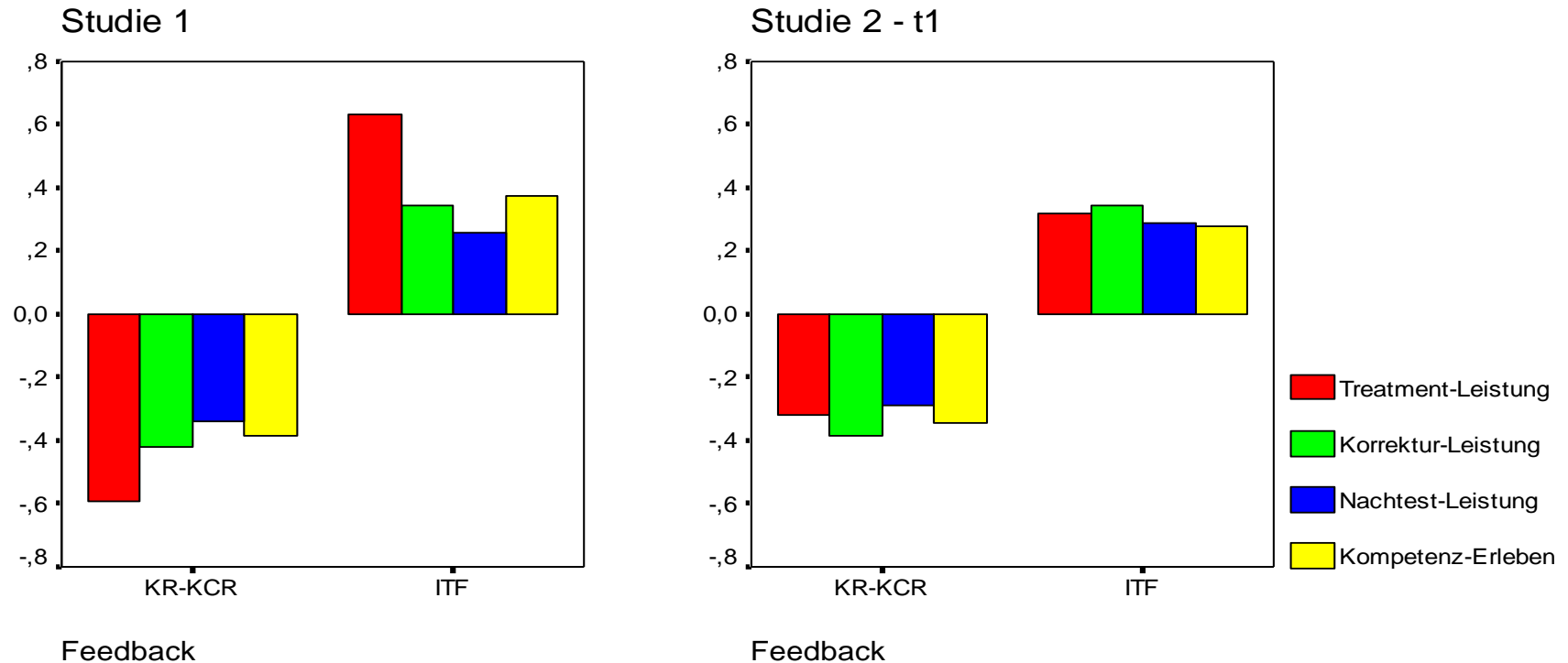


# KR-KCR-Algorithmus



# fehlerspezifisches ITF - Schriftliches Subtrahieren

## Ergebnisse – KR-KCR vs. ITF (30 Minuten)



Studie 1: Feedback (KR-KCR, ITF)  $\lambda = .53$   $F(4, 19) = 4.24; p=.01;$   $\eta^2=.47$

Studie 2: Feedback (KR-KCR, ITF)  $\lambda = .78$   $F(4, 38) = 2.72; p=.04;$   $\eta^2=.22$



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

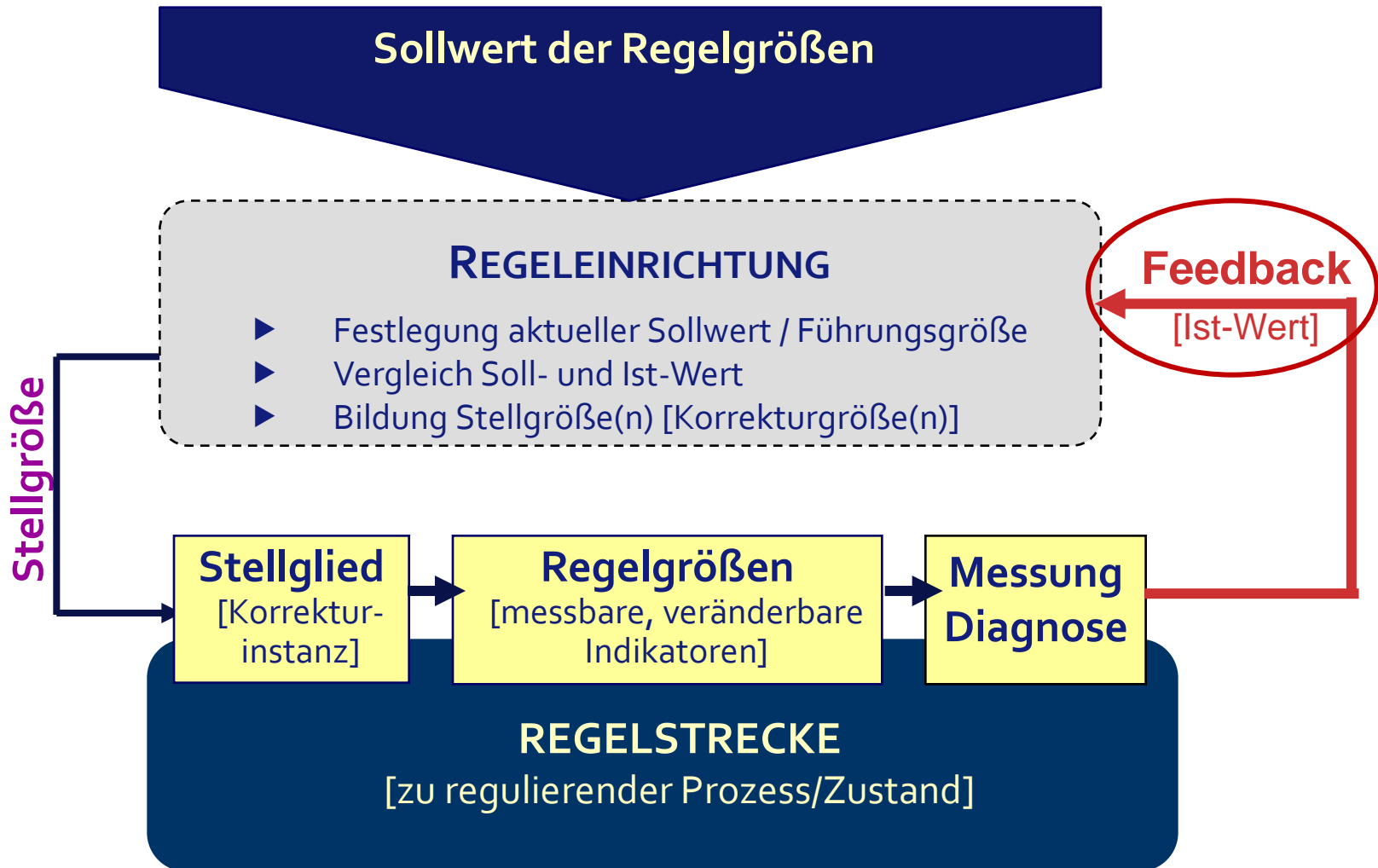
# Scaffolding – Aktivitäten (mechanisms)

(z.B. van de Pol, Volman, & Beishuizen, 2010 ; Wood et al., 1976 )

- Aufgabenteile weglassen oder ergänzen
- Setting / Aufgabenprozess gliedern
- zentrale Elemente hervorheben
- die Struktur der Aufgabe als Programm vorzeichnen
- Advance Organizer nutzen
- die Bearbeitungsaufträge kleinschrittig und nummeriert abfassen
- Zwischenergebnisse einbauen
- an Musterlösungen arbeiten lassen
- Musterlösungen als Hilfen bereitstellen
- Tutorielles Feedback geben
- Leitfragen stellen
- ...

# Feedback - Begriffsreflexion

Schema eines Regelkreises (vgl. Narciss, 2006)



### Ohne konkreten Soll-Wert ist Feedback nutzlos

- ▶ Sollwert der Regelgrößen im Feedback thematisieren,
- ▶ Sollwert der Regelgrößen im Vorfeld klären (klare Ziele, Kompetenzmodell)

- kognitiv
- motivat

### Ohne konkrete Stellgrößen kann Regulation nicht erfolgen

- ▶ Externes Feedback soll konkrete Stellgrößen/Verbesserungsaspekte thematisieren
- ▶ Externes Feedback soll Bildung interner Stellgrößen unterstützen

Interne  
Anforderu

### Lernende nicht daran hindern, internes Feedback zu generieren

- ▶ Externes Feedback nicht unmittelbar geben,
- ▶ Erst internes Feedback anregen, dann externes Feedback geben

Interner Soll-Wert

### Anwendung der Feedback-Infos ermöglichen

- ▶ Multiple-Try – Mastery Learning
- Bildung der ... innen Stellgröße

Interne Stell

Externes Feedback  
= Externer Soll-Wert

Interner Ist-Wert  
= internes Feedback

### Externe Regeleinrichtung

- Vergleich externer Soll- und externer Ist-Wert
- Bildung der externen Stellgröße

**Stellglied**

- Korrigieren
- Monitoring
- Anstrengen

**Regelgrößen**

- Kognitive Leistungskriterien
- Metakognitive Kriterien
- Motivationale Kriterien

**Interner Mess-Fühler**

### Feedback muss sich auf regelbare Größen beziehen

- ▶ veränderbare, kontrollierbare, messbare Verhaltensaspekte ansprechen

# Prinzipien für kompetenzorientiertes Feedback

(Narciss & Huth, 2004; Narciss, 2008, 2011; Shute, 2008)

- **Vorbereitung:**
  - ▶ Sollwert klären, Kriterien und Standards für gute Aufgabenbewältigung
    - ◆ Adäquate interne Repräsentation der Aufgabenanforderungen
- **Durchführung:**
  - ▶ Internes Feedback mit Blick auf den Sollwert anregen
    - ◆ Interne Evaluation und Feedback-Generierung
  - ▶ Externes Feedback so geben, dass es Diskrepanzen zwischen Soll- und Istwerten sichtbar macht
    - ◆ Identifikation von Diskrepanzen zwischen Sollwert und internem wie externem Feedback
  - ▶ Reflexion über Korrektur-, Verbesserungsmaßnahmen anregen
    - ◆ Strategien für die Generierung von Stellgrößen / Korrekturmaßnahmen
  - ▶ Tutorielle Unterstützung für Korrekturmaßnahmen (i.e., Hinweise, Leitfragen, Erklärungen, Analogien)
    - ◆ Falls es Lernenden nicht selbst gelingt, passende Korrekturmaßnahmen zu finden
- **Anwendung und Transfer der (tutoriellen) Feedbackinformation ermöglichen**
  - ▶ Mastery Learning
- **Lernerfolge und Lernfortschritte sichtbar machen**




# Bewertungsbogen zur Basiskompetenz „Inhalte zusammenfassen“

Text: Mit Speed-Dating zu Frau und Job (Sachtext)









Lehrkraft: Kurt Kamm

Schüler (Name): Karl Käfer

Datum: 25.09.20

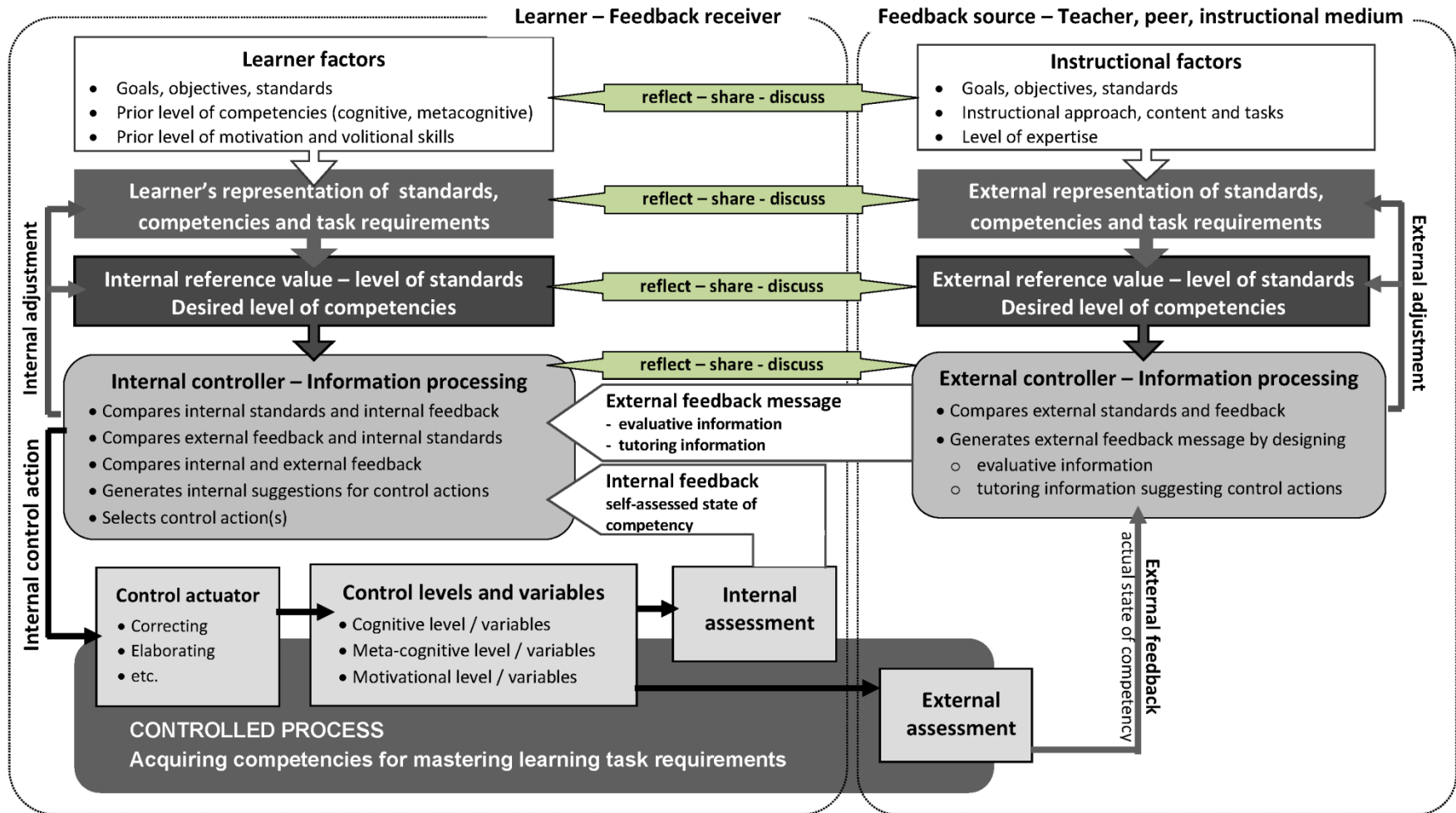
<b>Kriterien (=Auswahl)</b> <i>Besonders wichtig ist ...</i>	 <i>„Echt gelungen!“</i>	(Selbst)Einschätzung/Bewertung <i>„Das ist ...“</i>
... <u>vor</u> der <u>eigentlichen Zusammenfassung</u> einen <u>passenden, aussagekräftigen Kernsatz</u> zu formulieren.	Der <u>Kernsatz</u> ist - <u>knapp</u> und auf das <u>Wesentliche</u> reduziert (1-2 Sätze), - <u>passend</u> , aussagekräftig, <u>verschafft Überblick</u> , - und <u>nachvollziehbar</u> formuliert (= verständlich). <i>... nur teilweise!</i>	Der <u>Kernsatz</u> ist - <u>zu ausführlich</u> und enthält unwichtige Details, - er trifft nicht den Kern des Textes, verschaffen, - und ist kaum nachvollziehbar für den Leser.
<b>... in der Zusammenfassung ...</b>		
... alle <u>wichtigen Inhalte</u> anzuführen.	- alle <u>wichtigen Inhalte</u> (Beantwortung der <u>W-Fragen</u> : Wer? Was? Wo Wann? Wie? Warum? Mit welchen Folgen? = Hauptpersonen, Orte, Ereignisse, Zeit, ...) <u>vorhanden</u> - in <u>entsprechender Ausführlichkeit</u>	- mehrere <u>wichtigen Inhalte</u> (Beantwortung der W-Fragen: Wer? Was? Wo Wann? Wie? Warum? Mit welchen Folgen? = Hauptpersonen, Orte, Ereignisse, Zeit, ...) <u>vorhanden</u> - zu <u>knapp oder unvollständig</u>
... alle <u>unwichtigen Inhalte</u> wegzulassen.	- <u>keine unnötigen Details</u> , Aufzählungen, Nebensächlichkeiten und Beschreibungen	- mehrere <u>unnötigen Details</u> , Aufzählungen, Nebensächlichkeiten und <u>Beschreibungen</u>
... <u>längere Handlungsabläufe</u> zu <u>kürzen</u> . (= Abstraktion)	- <u>kürzer</u> als der Originaltext (Orientierungshilfe: höchstens ein Drittel des Originaltextes) - (wenn möglich) <u>Zusammenfassung</u> längerer Passagen - Weglassung von Wiederholungen	- <u>kaum kürzer</u> als der Originaltext - (obwohl möglich) <u>kaum Zusammenfassung</u> - einige Wiederholungen
... die Inhalte so <u>klar</u> anzuführen, dass auch ein Außenstehender über den Originaltext Bescheid wüsste.	- <u>nachvollziehbare</u> Zusammenfassung - <u>logische Verbindungen</u> , ersichtliche Zusammenhänge, z. B. durch <u>Adverbialsätze</u> , Präpositionen u. <u>Konjunktionen</u> (z. B. <u>da</u> , <u>weil</u> , <u>nachdem</u> , <u>als</u> , <u>dass</u> , <u>seitdem</u> , <u>dadurch</u> , <u>damit</u> , <u>wenn</u> , <u>obwohl</u> , <u>während</u> , <u>wie</u> ...) <i>... gut!</i>	- oft <u>nicht nachvollziehbare Zusammenfassungen</u> - oft <u>unlogische Verbindungen</u> , ersichtliche Zusammenhänge
... die Inhalte in einer <u>logischen Reihenfolge</u> anzugeben u. zuordnen.	- <u>geordnete Inhalte</u> (wenn möglich in der richtigen zeitlichen Reihenfolge [≠ Reihenfolge im Text] und im logischen Zusammenhang) <i>... nur teilweise!</i>	- <u>Keine</u> oder <u>nicht nachvollziehbare Zusammenfassungen</u> , wenn möglich nicht in der richtigen zeitlichen Reihenfolge und/oder in der Reihenfolge des Textes
... eine <u>objektive Perspektive</u> zu wählen.	- nur <u>Fakten</u> und <u>keine</u> persönlichen Ansichten u. Wertungen (z. B. <u>Ich finde...</u> ; <u>Das ist richtig...</u> ; <u>Dem kann man nur zustimmen...</u> ) <i>... gut!</i>	- <u>nicht nur Fakten</u> , auch <u>Vermutungen</u> , <u>persönliche Meinungen</u> , Ansichten
... <u>sachlich</u> und <u>nüchtern</u> zu schreiben, (informierend), <u>keine Spannung</u> aufkommen zu lassen.	- <u>keine Gefühlsäußerungen</u> , Empfindungen, - <u>keine</u> schildernden Absätze mit ausschmückenden <u>Adjektiven</u> und Attributen (...), (z. B. <u>geschickt</u> , <u>hübsch</u> ) - <u>keine</u> Redewendungen oder Wortspiele, - <u>keine</u> spannungserzeugende Formulierungen (z. B. <u>plötzlich</u> , <u>auf einmal</u> , <u>nun</u> , <u>jetzt</u> , <u>da</u> , ...) <i>... gut!</i>	- <u>einige</u> oder <u>viele</u> <u>Gefühlsäußerungen</u> , Empfindungen, - <u>einige</u> oder <u>viele</u> schildernde Absätze mit ausschmückenden <u>Adjektiven</u> und Attributen, - <u>einige</u> oder <u>viele</u> Redewendungen oder Wortspiele, - <u>einige</u> oder <u>viele</u> spannungserzeugende Formulierungen
... <u>keine wörtliche Rede</u> zu verwenden.	- <u>keine wörtliche Rede</u> (Bsp.: ...er sagte: „Du kannst...“) - korrekte Bildung der <u>indirekten Rede</u> oder gekonnte Umschreibung der wörtlichen Rede	- <u>einige</u> oder <u>viele</u> <u>wörtliche Rede</u> - <u>unkorrekte Bildung der indirekten Rede</u> oder unkonnte Umschreibung der wörtlichen Rede

# Beispiel: Feedback Kompetenzraster - Infos

Kompetenzbereiche	Selbsteinschätzung	Lehrereinschätzung	Infos zu Kompetenzbereich
<b>Bruchteile</b>			
Ich kann eine Pizza, eine Schokolade, oder eine andere Figur in gleiche Teile einteilen			Siehe Buch Seite 45
Ich kann bei einer eingefärbten Figur passende Bruchteile ablesen			Siehe Buch Seite 45 + Aufgabenblatt „Bruchteile an Figuren“
Ich kann eine Figur selbst in verschiedene Bruchteile wie $\frac{1}{2}$ , $\frac{1}{4}$ ... einteilen			Pizza halbieren, vierteln....
Ich kann eine Bruch auf dem Zahlenstrahl antragen			Siehe Buch Seite 47
<b>Fachbegriffe</b>			
Ich kann die Begriffe „Zähler“ und „Nenner“ unterscheiden			Siehe Arbeitsblatt „Die Bestandteile eines Bruches“
Ich kann die Begriffe echte und unechte Brüche erklären			Siehe Buch Seite 49, erstes Aufgabenbeispiel
Ich kann eine gemischte Zahl angeben und erklären			Siehe Buch Seite 49, zweites Aufgabenbeispiel

# Interactive Tutoring Feedback Model

## Implikationen – Higher Educationen (Narciss, 2017)










# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

Feedback mit Fehlerstellenmarkierung und Hinweis

Das ist das Rechenblatt

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
0  
+  
-  
\*  
/  
=

Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig

$$\begin{array}{r} 683 \\ - 123 \\ \hline 550 \end{array}$$


Door icon, Question mark icon, Megaphone icon, Bar chart icon, Notebook icon, X icon

# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

Feedback mit Regelwiederholung anhand Beispiel

Das ist das Rechenblatt

Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig.

$$\begin{array}{r} 856 \\ - 754 \\ \hline 1 \\ 202 \end{array}$$

## AUFGABEN MIT GLEICHEN ZIFFERN ÜBEREINANDER

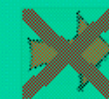
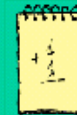
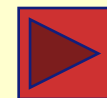
Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist das Ergebnis dieser Spalte 0.

$$\begin{array}{r} 785 \\ - 483 \\ \hline \end{array}$$

RECHNE, INDEM DU RECHTS UNTEN BEGINNST.

Von der 3 zur 5 sind 2, von der 8 zur 8 sind 0 und von der 4 zur 7 sind 3.

$$\begin{array}{r} 785 \\ - 483 \\ \hline 302 \end{array}$$



# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

Feedback nach korrekter Lösung mit Regelwiederholung

74 Das ist das Rechenblatt



1

2

3

4

5

6

7

8

9

0

+

-

\*

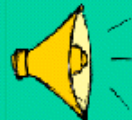
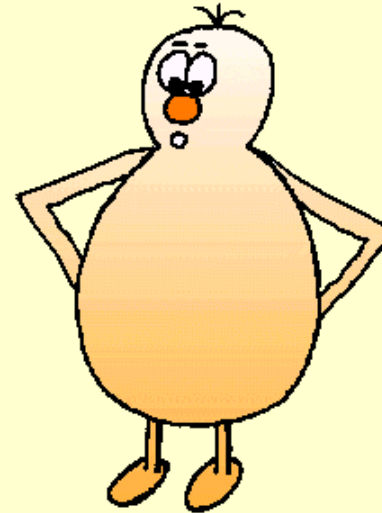
÷

←

→

Jetzt stimmt es! Denke daran, wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig.

$$\begin{array}{r} 856 \\ - 754 \\ \hline 102 \end{array}$$



# Design Interaktivität – Beispiel

(Narciss et al. 2013)

## Teilaufgaben

**Problem** | **Hypotheses** | **Previous knowledge** | **Simulation** | **Results**

Your task is to reinforce Loretta first continuously and then intermittently (fixed ratio 5) until the response rate is 25. And then start the extinction phase. In each case notice the speed of response rate changes.



fixierter Intervallplan

Verstärkung bei Hebeldruck nach 20 s

**STOP**

**Zeit: 4:20min**  
**Anzahl Hebeldrücken: 95**  
**Anzahl Verstärkungen: 10**  
**Zeit seit letzter Verst.: 21s**

**Dynamische Visualisierung**



**Informativer Hinweis**

Hint - M...  
file:///...te\_eng(3).htm

**Hint:**

**What are the characteristics of a continuous and a intermittent reinforcement?**

Next hint | Close

Fertig

**Response Felder**

Notes for continuous reinforcement:  
of response rate <--> but also rapid decrease

ent reinforcement:  
increase of response rate lasts longer compared to continuous reinforcement. --> just before finish of interval strong increase

Confirm  
Hint  
Solution  
Cancel

# Beispiel 2 von einer offenen zu einer komplexen, strukturierten Aufgabe

## ■ Lernziel:

- ◆ Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Forschungsansätze kennen und diskutieren

### ▶ Offene Aufgabe:

- ◆ Diskutieren Sie die Möglichkeiten und Grenzen behavioristischer und kognitiver Forschungsansätze zur Wirksamkeit von Feedback.

### ▶ Offene Aufgabe präzisiert:

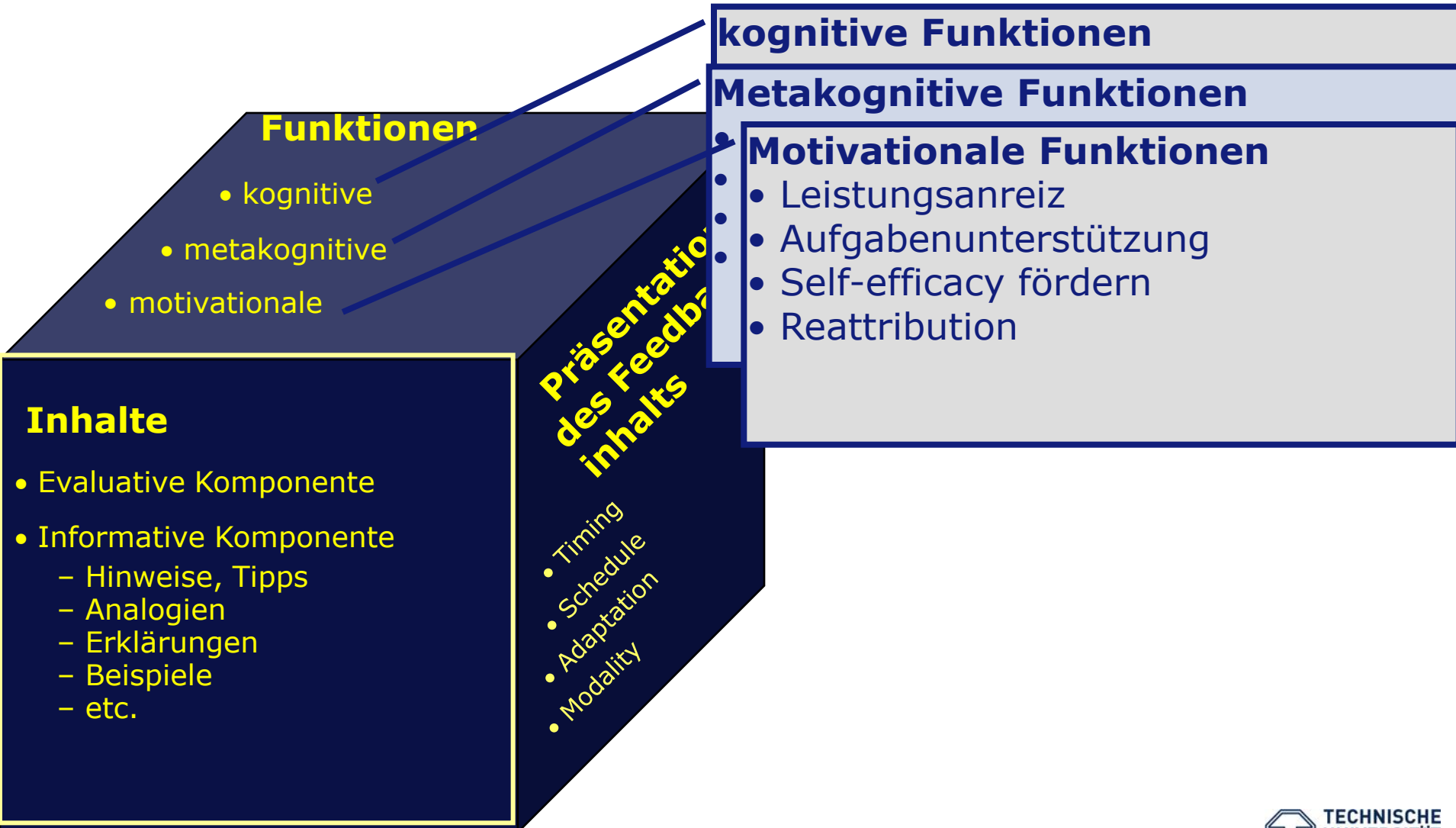
- ◆ Diskutieren Sie die Möglichkeiten und Grenzen behavioristischer und kognitiver Forschungsansätze zur Wirksamkeit von Feedback, unter Berücksichtigung der theoretischen Grundannahmen, Fragestellungen, Forschungsmethoden, grundlegender Befunden und offener Fragen.

# Beispiel 2 von einer offenen zu einer komplexen, strukturierten Aufgabe

- **Aufgabe präzisiert, strukturiert und mediengerecht aufbereitet:**
  - ◆ Diskutieren Sie .... zur Wirksamkeit von Feedback.  
Stellen Sie hierzu zunächst die theoretischen Grundannahmen, typischen Fragestellungen, Forschungsmethoden, grundlegende Befunden und offene Fragen dieser Ansätze stichwortartig einander gegenüber. Ziehen Sie dann Schlussfolgerungen aus der Gegenüberstellung und tragen Sie diese in die Tabelle ein.
  - Tabelle mit drei Spalten anbieten, bei der in der ersten Spalte bereits Grundannahmen etc. steht. Als letzte Zeile sollte „Schlussfolgerungen“ mit den Unterkategorien „Möglichkeiten“ und „Grenzen“ vorhanden sein.

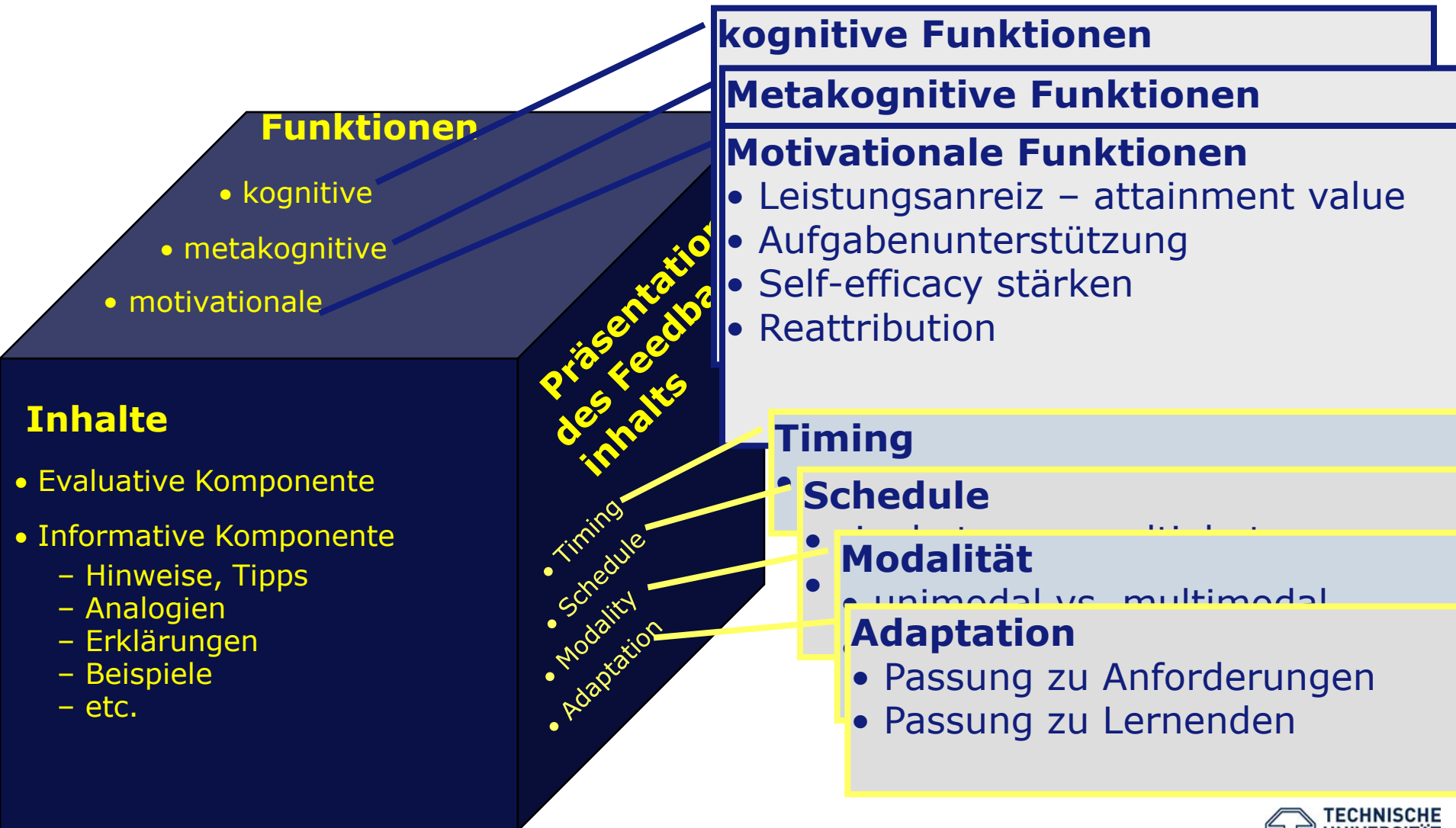
# Feedback in Lehr-Lernsituationen

## Externes Feedback generieren - Facetten von Feedback



# Feedback in Lehr-Lernsituationen

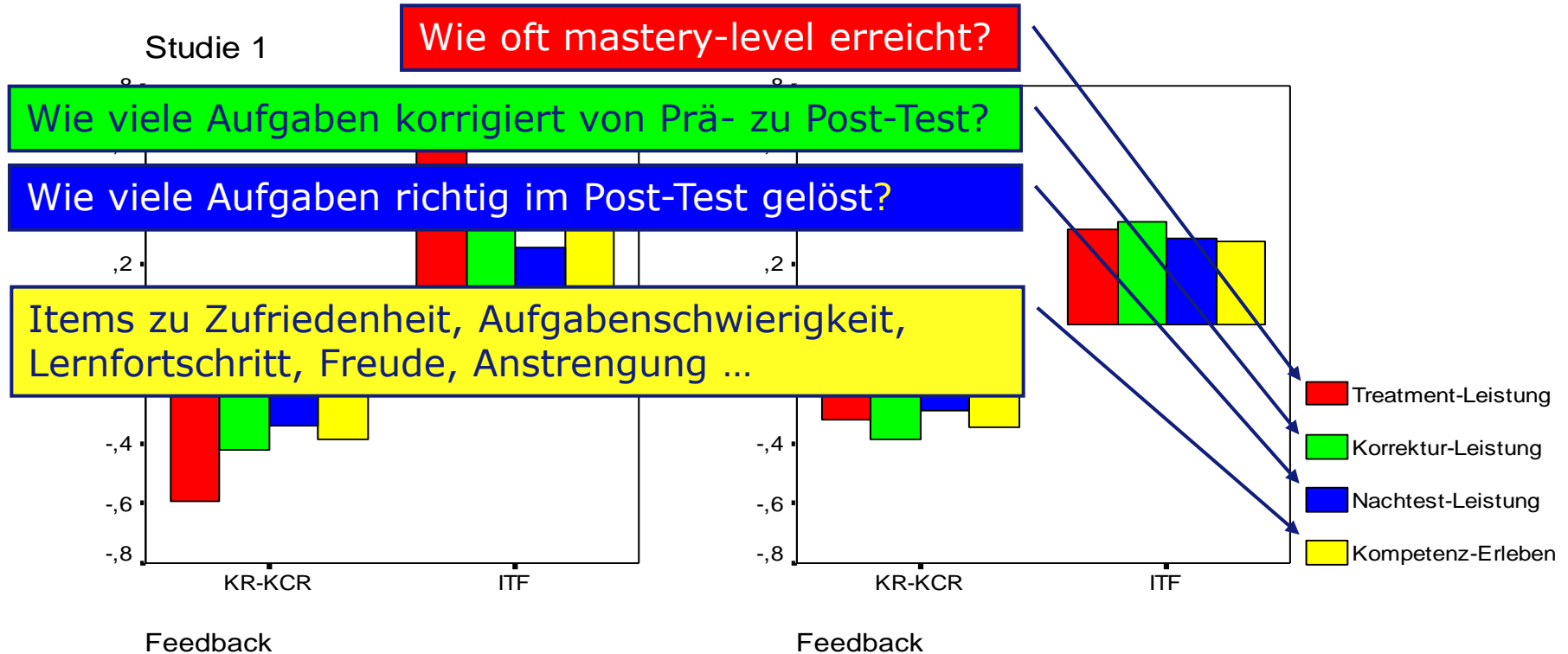
## Externes Feedback generieren - Facetten von Feedback





# fehlerspezifisches ITF - Schriftliches Subtrahieren

## Ergebnisse – KR-KCR vs. ITF (30 Minuten)



Studie 1: Feedback (KR-KCR, ITF)  $\lambda = .53$   $F(4, 19) = 4.24; p=.01;$   $\eta^2=.47$

Studie 2: Feedback (KR-KCR, ITF)  $\lambda = .78$   $F(4, 38) = 2.72; p=.04;$   $\eta^2=.22$

- **Aufgabeninhalte**
  - ▶ z.B. Fachbegriffe, Gesetzmäßigkeiten, Modelle
  
- **Relationen zwischen den inhaltlichen Komponenten**
  - ▶ z.B. Oberbegriff-Unterbegriff, Ursache-Wirkung, Merkmal, Bedingung, Experimentalbeispiel, Alltagsbeispiel,
  
- **(kognitive) Operationen**
  - ▶ z.B. erkennen, erinnern, transformieren, klassifizieren, argumentieren
  
- **Formale Aspekte**
  - ▶ Präsentation des Aufgabeninhaltes
  - ▶ Präsentation der Frage- bzw. Aufgabenstellung
  - ▶ Spezifizieren des Lösungsverhaltens
  - ▶ Spezifizieren von Rückmeldungen

# Prozedurale Wissenskomponenten

## Operatoren

- **Erinnern**
    - ▶ Recognition
    - ▶ Recall
  - **Transformieren**
    - ▶ Übersetzen
    - ▶ Umformen
    - ▶ Paraphrasieren
    - ▶ Illustrieren
  - **Klassifizieren**
    - ▶ Diskriminieren
    - ▶ Generalisieren
    - ▶ Kreuzklassifizieren
  - **Argumentieren**
    - ▶ Propositionen bilden
    - ▶ Propositionen verknüpfen
    - ▶ Propositionen vergleichen
    - ▶ Konklusion ableiten
- Kreuzen Sie die korrekte Lösung an.
  - Wie heißt das deutsche Wort für ...
  - Übertragen Sie den Text ins Deutsche.
  - Formen Sie Aktiv- in Passivsätze um
  - Sagen Sie in anderen Worten ...
  - Nennen Sie ein Beispiel für ...
  - Was unterscheidet x von y?
  - Was ist das Gemeinsame von x und y?
  - Finden Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede von x und y!
  - Unter welchen Bedingungen ...
  - Wie läßt sich erklären, dass ...
  - Wie vertreten A und B ihre Meinung?
  - Inwiefern stützen die Befunde xy die Annahme, dass ...?

- **Präsentationsform: Welches Material wird wie präsentiert?**
  - ▶ akustische Darbietung (z.B. Texte, Dialoge, Hörspiele)
  - ▶ schriftliche Darbietung (z.B. Texte, Dialoge)
  - ▶ visuell-akustische Darbietung (Video)
  
- **Aufgabenstellung: Auf welche Art und Weise soll das Material bearbeitet und die Lösung angegeben werden?**
  - ▶ W-Fragen
  - ▶ Wahlaufgaben
  - ▶ Ordnungsaufgaben

} gebundenes Antwortformat  
} offenes Antwortformat
  
- **Erwartete Lösungen: Welche korrekten Lösungen und welche typischen Fehler gibt es?**
  
- **Rückmeldungsformen und -modalitäten: Welche Korrektur- oder Lösungshilfen gibt es für die typischen Fehler?**

- **Beispiel PISA**

- **Suchen Sie drei unterschiedliche typische Aufgaben aus Ihrem Fachbereich.**
  - **Analysieren Sie diese Aufgaben hinsichtlich der Aufgabenfacetten:**
    - ▶ Welche Inhalte sind Gegenstand der Aufgaben?
    - ▶ Wie sind die Inhalte verknüpft?
    - ▶ Welche kognitiven Operatoren werden verlangt?
    - ▶ In welcher Form wird die Aufgabe gestellt?
  - **Bilden Sie Gruppen aus Studierenden mit denselben Fachrichtungen:**
    - ▶ Sammeln Sie auf einem Flip-Chart anhand der individuellen Analysen
      - ◆ Typische Inhaltliche Komponenten für Aufgaben aus Ihrem Fach
      - ◆ Typische kognitive Operatoren für Aufgaben aus Ihrem Fach
- © Susanne Narciss ◆ Typische Aufgabenformen

# Aufgabenbeispiel

- gebundenes Antwortformat – Multiple Choice -

- ***Was ist aus Sicht des erweiterten kognitiven Motivationsmodells problematisch an dieser Situation?***
  - ▶ *Das Ergebnis ist durch die Situation bereits fest gelegt.*
  - ▶ *Hans kann durch eigenes Handeln das Ergebnis nicht mehr hinreichend beeinflussen.*
  - ▶ *Das Ergebnis hat für Hans einen besonders hohen Anreizwert.*
  - ▶ *Das Ergebnis dient nicht wirklich dazu, die in Aussicht gestellten Folgen zu erreichen.*
  - ▶ *Hans kann das Ergebnis nur durch außerordentliche Anstrengung erreichen.*

# Aufgabenbeispiel

- gebundenes Antwortformat – Multiple Choice -

- **Welche Prognose über das Verhalten und Erleben des Schülers lässt sich aus dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell ableiten?**
  - ▶ *Nachdem Hans festgestellt hat, dass die Aufgabe ohne das fehlende Teilergebnis nicht zu bearbeiten ist,*
    - ◆ *gibt er frustriert auf und versucht eine andere Aufgabe zu bearbeiten.*
    - ◆ *fühlt er sich ganz besonders angespornt, den Rest der Aufgabe zu verstehen und zu bearbeiten.*
    - ◆ *freut er sich, dass er nun auch den Rest der Aufgabe nicht bearbeiten muss.*



# Aufgabenbeispiel

- offenes Antwortformat – Satz ergänzen

- **Welche Prognose über das Verhalten des Schülers lässt sich aus dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell ableiten? – Ergänzen sie die folgende Aussage:**
  - ▶ *Nachdem Hans festgestellt hat, dass die Aufgabe ohne das fehlende Teilergebnis nicht zu bearbeiten ist*

- **Was könnte der Lehrer tun, um das Problem zu entschärfen?**

# Entwicklung informativer tutorieller Feedbackformen

## ■ Ziele:

- ◆ Feedback mit tutorieller Funktion,
- ◆ „mindful processing“ anregen

## ■ Gestaltungsprinzipien:

- ▶ bei korrekten Antworten bzw. Lösungen:
  - ◆ Antwort bestätigen durch Wiederholung der korrekten Antwort
  - ◆ bei komplexen Aufgaben erklären, warum die Antwort richtig ist (**hier sollte keine wertende Erklärung, sondern eine inhaltliche Erklärung gegeben werden!!!**)
- ▶ bei falschen Antworten bzw. Lösungen
  - ◆ Nur so viel Information wie unbedingt notwendig (adaptiv)
  - ◆ kumulatives Informationsangebot (multiple try feedback)
  - ◆ Passung Informationsangebot - Aufgabe, Fehler
  - ◆ korrekte Lösung erst dann anbieten, wenn sie nicht selbst-ständig gefunden wird
  - ◆ erklären, wie man zur korrekten Lösung kommt

# Studieraufgaben Operantes Konditionieren

## Aufgabenbeispiel mit Knowledge of the correct response

IE4SandPit - Operantes Konditionieren Teil 1 - study 2000

### Aufgabe 2



Was ist der übergeordnete Begriff für Verstärkung, Bestrafung und Löschung?

- Verhaltenskonsequenzen
- Verhaltenskontingenzen
- Verhaltensrichtungen
- Verhaltensqualitäten

Eingabe bestätigen

Auswertung - Microsoft Internet Explorer

#### Auswertung:

Richtig. Verstärkung, Bestrafung und Löschung sind Verhaltenskonsequenzen.

Schließen

# Studieraufgaben Operantes Konditionieren

## Aufgabenbeispiel mit Beispiel als Lösungshinweis

IE4SandPit - Operantes Konditionieren Teil 1 - study 2000

### Aufgabe 1



Bringen Sie die Phasen eines Experimentes zum Operanten Konditionieren in die richtige Reihenfolge!

1. Phase Kennlernphase
2. Phase Lernphase
3. Phase Wiederholungsphase
4. Phase Löschungsphase
2. Kontrollphase
5. Performanzphase
6. latente Lernphase
7. Überprüfungsphase
9. Spontanerholungsphase

**Hinweis - Microsoft Internet Explorer**

**Hinweis:**

Ein Beispiel für ein Experiment soll Ihnen weiterhelfen! Zunächst zählt der Experimentator, wie häufig eine Taube gegen eine Scheibe pickt. Nach einiger Zeit erhält die Taube jedesmal eine Futterpille, wenn sie gegen die Scheibe pickt. In der nächsten Phase bleibt die Futterpille aus, egal wie oft und intensiv die Taube gegen die Scheibe pickt. Wenn sie am nächsten Tag wieder in den Experimentalkasten gesteckt wird, wird gezählt, wie oft sie nun gegen die Scheibe pickt.

Schließen

# Studieraufgaben Operantes Konditionieren

## Aufgabenbeispiel Lösung und Erklärung

IE4SandPit - Operantes Konditionieren Teil 1 - study 2000

### Aufgabe 1

Bringen Sie die Phasen eines Experimentes zum Operanten Konditionieren in die richtige Reihenfolge!

1. Phase Kontrollphase
2. Phase Lernphase
3. Phase Lösungsphase
4. Phase Spontanerholungsphase
3. Kennlernphase
5. Performanzphase
6. latente Lernphase
7. Überprüfungsphase
8. Wiederholungsphase

Auswertung - Microsoft Internet Explorer

#### Auswertung:

Leider nicht richtig.

**Lösung:**Die erste Phase eines Experimentes zum Operanten Konditionieren ist die Kontrollphase, in der die Verhaltensrate eines Verhaltens ohne jegliche Konsequenzen erhoben wird. In der Lernphase werden dann Verhaltenskonsequenzen eingeführt (2.Phase). In der dritten, der Lösungsphase bleiben diese Konsequenzen wiederum aus. Ein klassisches Experiment besteht zusätzlich aus der Spontanerholungsphase, in der zum Beispiel das Versuchstier noch einmal in die Experimentalsituation gebracht wird und der Experimentator wiederum die Verhaltensrate ohne Verhaltenskonsequenzen erhebt.

Schließen

## Abgestuftes, fehlerspezifisches, tutorielles Feedback

- **Nach 1. Lösungsversuch:**
  - ◆ „Slip“ => 1. Schritt: knowledge of result
- **Nach 2. Lösungsversuch:**
  - ▶ falls systematischer Fehler
    - ◆ „bug“ => 2. Schritt: Ort des Fehlers
    - => 3. Schritt: Art des Fehlers
    - => 4. Schritt: Hinweis zur Korrektur
    - => 5. Schritt: korrekter Lösungsweg
  - ▶ falls unsystematischer Fehler
    - ◆ „bug“ => 2. Schritt: Ort des Fehlers
    - => 3. Schritt: Erklärung der Fehlerkorrektur anhand Aufgabenbeispiel
    - => 4. Schritt: korrekter Lösungsweg
- **Nach korrektem Lösungsversuch**
  - ◆ Bestätigung der Lösung, Erklärung


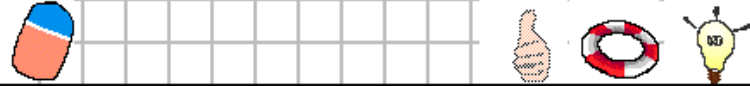

# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

Feedback mit Fehlerstellenmarkierung und Hinweis

Das ist das Rechenblatt

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
0  
+  
-  
\*  
/

Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig

$$\begin{array}{r} 683 \\ - 123 \\ \hline 550 \end{array}$$




# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

Feedback mit Regelwiederholung anhand Beispiel

Das ist das Rechenblatt

Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig.

$$\begin{array}{r} 856 \\ - 754 \\ \hline 1 \\ 202 \end{array}$$

## AUFGABEN MIT GLEICHEN ZIFFERN ÜBEREINANDER

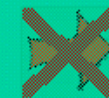
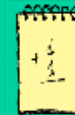
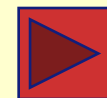
Wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist das Ergebnis dieser Spalte 0.

$$\begin{array}{r} 785 \\ - 483 \\ \hline \end{array}$$

RECHNE, INDEM DU RECHTS UNTEN BEGINNST.

Von der 3 zur 5 sind 2, von der 8 zur 8 sind 0 und von der 4 zur 7 sind 3.

$$\begin{array}{r} 785 \\ - 483 \\ \hline 302 \end{array}$$





# Lernprogramm Schriftliches Subtrahieren

Feedback nach korrekter Lösung mit Regelwiederholung

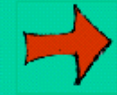
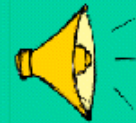
74 Das ist das Rechenblatt

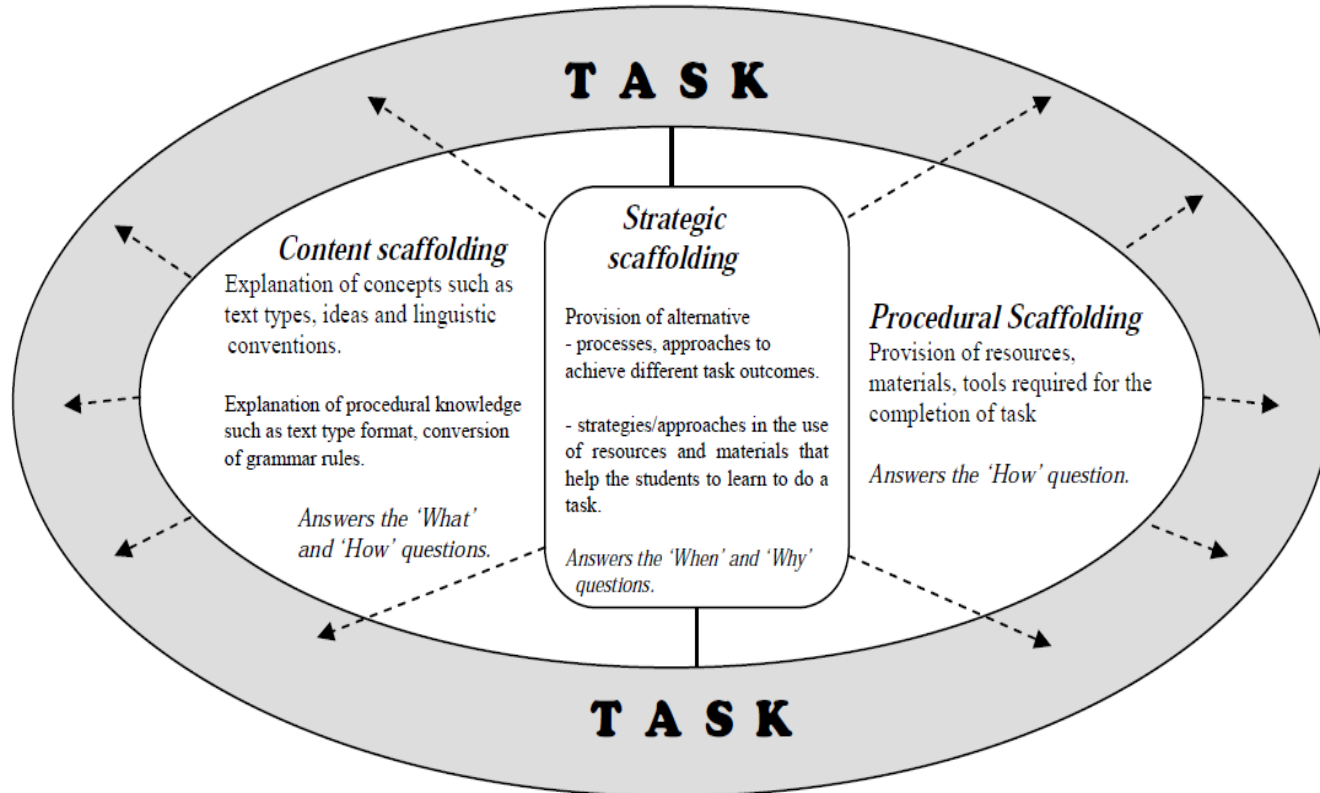


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 0
- +
- 
- \*
- ÷

Jetzt stimmt es! Denke daran, wenn zwei gleiche Ziffern übereinander stehen, ist ein Übertrag nicht nötig.

$$\begin{array}{r} 856 \\ - 754 \\ \hline 102 \end{array}$$





# Beispielmatrix Inhalt X Relationen

Inhaltliche Wissenskomponenten	Relationen zwischen den inhaltlichen Wissenselementen								
	Definition	Merkmal	Oberbegriff	Vorwissen	Bedingung	Ursache	Wirkung	Experimentalbeispiel	Alltagsbeispiel
Motivation									
Motiv									
Erwartung									
S-E-Erwartung									
H-E-Erwartung									
E-F-Erwartung									
Anreizwert									
Zweckrationale Anreize									
Tätigkeitsspezifische Anreize									
Gegenstandsspezifische Anreize									
Risiko-Wahl-Modell									
Subjektive Erfolgswahrscheinlichkeit									

Wie sind Begriffe verknüpft?

Welche Begriffe sind relevant

# Prinzipielles Vorgehen bei der Aufgabenkonstruktion

- inhaltliche und operationale Aufgabenaspekte -

- **Analyse und Strukturierung des ausgewählten Wissensbereichs/Inhaltsbereichs**
  - ◆ Identifikation und Klassifikation inhaltlicher Wissenskomponenten
  - ◆ Identifikation und Spezifikation lehrzielrelevanter Relationen
  - ◆ Matrix inhaltliche Komponenten X Relationen erstellen
  
- **Analyse und Strukturierung des Verhaltensbereichs/ der (kognitiven) Operationen**
  - ◆ Identifikation und Klassifikation grundlegender kognitiver Operationen
  - ◆ Komplexitätsgrad festlegen
  
- **Verknüpfung von Inhalt und Operation**
  - ◆ Matrix inhaltliche Komponenten + Relationen x Operationen

# Beispiel Matrix – Inhalt – Kognitive Operatoren

Operatoren		Erinnern		Transformieren			Klassifizieren			Argumentieren		
		recall	recognition	abbilden	para- phrasieren	illus- trieren	diskrimi- nieren	generali- sieren	Kreuz- klassi- fizieren	extrapo- lieren	interpo- lieren	interpre- tieren
<b>Begriffe</b>	Merkmale											
	Relationen											
<b>Kate- gorien</b>	Unterbegriffe											
	zwischen- begriffliche Relationen											
<b>Prinzipien</b>	Argumente											
<b>Regeln</b>	Bedingungen											
<b>Gesetze</b>	Wirkungen											
<b>Modelle/ Theoret. Ansätze</b>	Annahmen											
	Fragen											
	Methoden											
	Ergebnisse											
	Implikationen											
<b>Modell- klassen/ Theoret. Klassen</b>	Modelle											
	Relationen											

# Aufgabenbeispiel

- von offenen zu strukturierten komplexen Aufgaben -

- **Offene Aufgabe präzisiert, strukturiert und mediengerecht aufbereitet:**
  - ▶ *notieren sie sich die aussagenlogische Fassung des Modells*
  - ▶ *überlegen sie dann wie diese Aussagen im vorliegenden Beispiel beantwortet werden müssen.*

Aussagen des EKM	Antworten für das Bsp.		
	ja	nein	Nicht relevant
Ist das Ergebnis bereits durch die Aufgabe festgelegt?			
Kann ich durch eigenes Handeln das Ergebnis noch hinreichend beeinflussen?			
...			

# Aufgabeninhalte

## - inhaltliche Wissenskomponenten

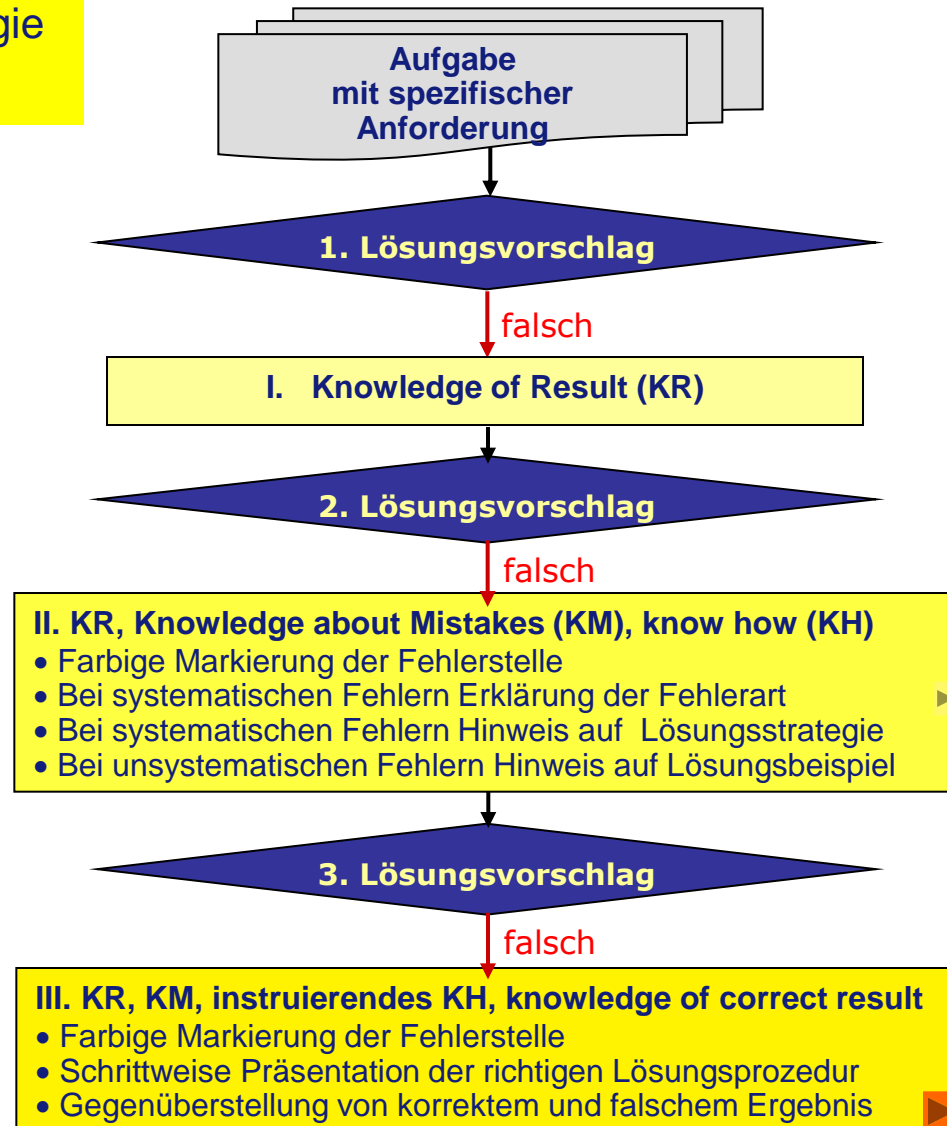
- **Begriffliches Wissen**
  - ◆ Merkmale, Attribute
  - ◆ Relationen zu anderen Begriffen
- **Kategoriales Wissen**
  - ◆ Unterbegriffe
  - ◆ zwischenbegriffliche Relationen
- **Propositionales Wissen**
  - ◆ Argumente (Begriffe, Kategorien)
  - ◆ Relationen
- **Modelle, theoretische Ansätze**
  - ◆ Grundannahmen; theoretischer Ausgangspunkt
  - ◆ Untersuchungsfragen
  - ◆ Untersuchungsmethode
  - ◆ Erkenntnisse
  - ◆ Möglichkeiten und Grenzen
- **Modellklassen, Theorieklassen**

- **Faktenwissen**
  - ▶ wissen was
- **Konzeptuelles Wissen**
  - ▶ wissen was & warum
  - ▶ wissen wie & warum
- **Prozedurales Wissen**
  - ▶ wissen wie
- **Metakognitives Wissen**

Vgl. Anderson & Krathwohl, 2001

# Beispiel für formative FB-Strategie

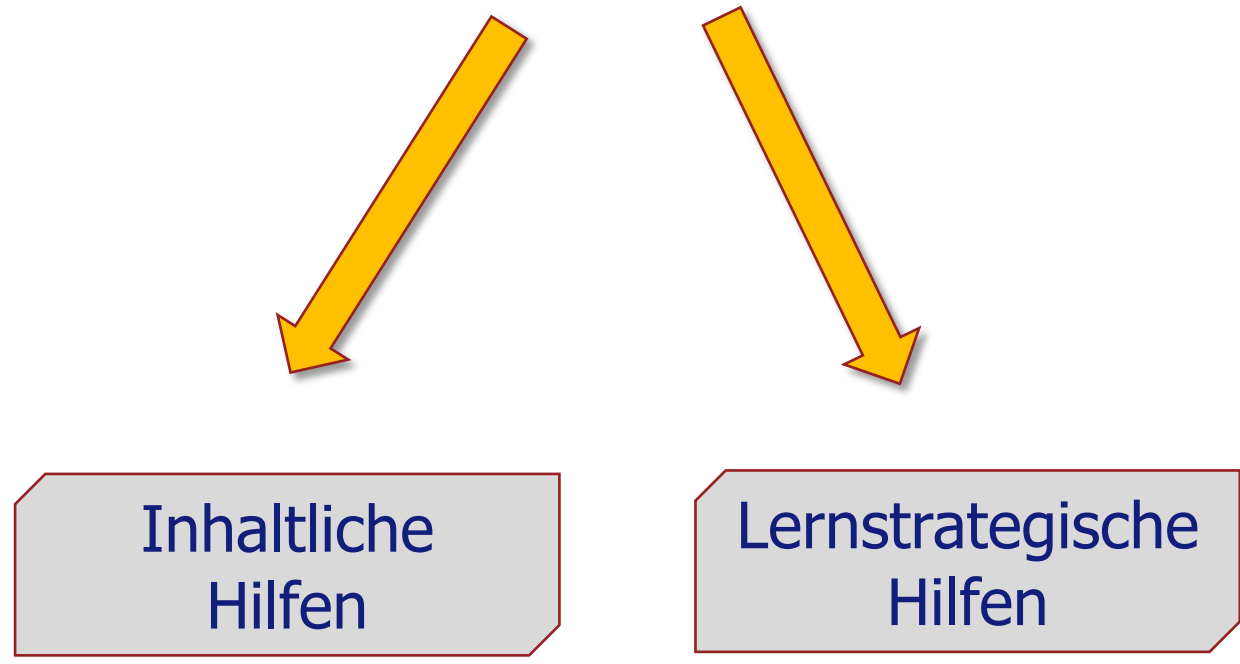
## ITF - Algorithmus





# Die Konstruktion der Hilfen

## Arten von Hilfen



## Inhaltliche Hilfen

z.B. als direkte Hilfe

- Die Formel für Kochsalz ist  $\text{NaCl}$
- Erinnere Dich: Kraft = Gegenkraft
- Eidechsen gehören zu den wechselwarmen Tieren

oder als Frage formuliert

- Mit welchem Gesetz kann man die Kräfte an einem Hebel beschreiben?
- Wenn Chlorophyll grün erscheint, welchen Farbanteil absorbiert es dann aus dem weißen Licht?

## Lernstrategische Hilfen

- Formuliere die Aufgabe in eigenen Worten!
- Versuche die wichtigen von den unwichtigen Informationen zu trennen!
- Was weißt du schon über den Sachverhalt und was kannst du daraus folgern?
- Kennst du etwas Ähnliches?
- Was weißt du schon über das Gesuchte und was benötigst du dafür?
- Versuche das Problem in einem Schema / einer Skizze zu veranschaulichen!