



# Feedbackstrategien für interaktive Lernaufgaben

Susanne Narciss

## Inhalt

1	Einleitung .....	2
2	Feedback – Feedback-Strategien – Forschungsstand .....	4
3	Interactive-Two-Feedback-Loops-Modell .....	9
4	Fazit: Feedbackstrategien gestalten und evaluieren .....	18
	Literatur .....	22

## Zusammenfassung

Feedback ist ein zentraler Faktor für das (technologiegestützte) Lernen. Die Effekte einer Feedbackstrategie hängen jedoch von zahlreichen situativen und individuellen Faktoren ab, und können auf mehreren Ebenen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen. Mit Hilfe eines heuristischen Modells, dem ITFL-Modell (Interactive-Two-Feedback-Loops-Modell; Narciss 2008) wird ein Überblick über die Faktoren und Effekte von Feedbackstrategien gegeben sowie Herausforderungen und Lösungsansätze aufgezeigt für das Design und die Evaluation von Feedbackstrategien für interaktive Lernaufgaben.

## Schlüsselwörter

Formatives Feedback · Elaboriertes Feedback · Interaktive Tutorielle Feedbackstrategie · Peer-Feedback · Monitoring · Internes Feedback · Summatives Feedback

---

S. Narciss (✉)

Psychologie des Lehrens und Lernens, Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland

E-Mail: [Susanne.Narciss@tu-dresden.de](mailto:Susanne.Narciss@tu-dresden.de)

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018

H. Niegemann, A. Weinberger (Hrsg.), *Lernen mit Bildungstechnologien*,

Springer Reference Psychologie, [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3\\_35-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3_35-1)

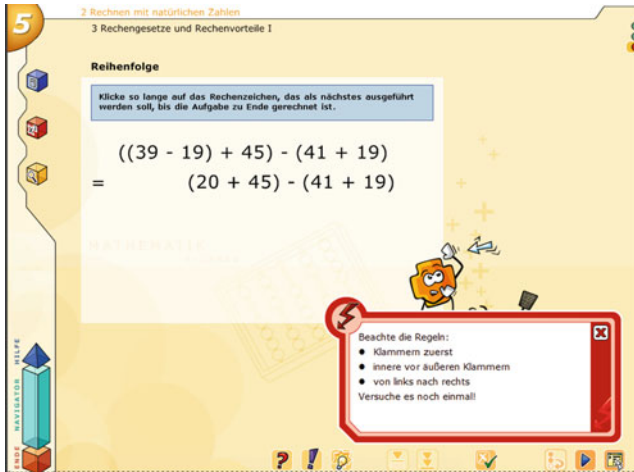
## 1 Einleitung

Feedback gilt als ein zentraler Faktor, der wesentlich zum Potenzial technologiegestützter Lernumgebungen und insbesondere technologiegestützter Lern- und Übungsaufgaben beiträgt. Hattie betrachtet auf der Grundlage verschiedener Reviews und Meta-Analysen Feedback als einen der wirkungsvollsten Faktoren für erfolgreiches Lernen (z. B. Hattie 2009; Hattie und Gan 2011). Allerdings machen die vorliegenden Reviews, Meta-Analysen und Synthesen zum Stand der Forschung zu Feedback und Lernen auch deutlich, dass Feedback auf sehr vielfältige Weise eingesetzt wird und es eine große Bandbreite von Feedback-Effekten gibt (z. B. Butler und Winne 1995; Evans 2013; Kluger und DeNisi 1996; Narciss 2006, 2008, 2012b, 2017; Shute 2008; Van der Kleij et al. 2015). Moderne Informationstechnologien erweitern das Spektrum an möglichen Feedbackstrategien zusätzlich. Betrachtet man jedoch die Feedbackstrategien technologiegestützter Lernumgebungen fällt auf, dass häufig nur einfaches evaluatives Feedback angeboten wird (z. B. Kennzeichnen, ob eine Aufgabenlösung richtig oder falsch ist; und wenn sie falsch ist, sofort die Angabe der korrekten Lösung), oder dass technische Möglichkeiten genutzt werden, um komplexere Feedbackstrategien umzusetzen, dabei aber Erkenntnisse aus der Feedback- und Instruktionsforschung nur bedingt berücksichtigt werden (s. das Beispiel in Tab. 1).

Ein Grund für das Nicht-Berücksichtigen von Forschungserkenntnissen könnte darin liegen, dass die Befundlage aus der empirischen Feedbackforschung sehr inkonsistent, ja zum Teil sogar widersprüchlich ist. Grob zusammengefasst, kann man auf der Grundlage des aktuellen Forschungsstandes zurzeit allenfalls festhalten, dass sich die Wirkungen einer Feedbackstrategie nicht generell, sondern nur unter bestimmten situativen und individuellen Bedingungen entfalten können (Narciss 2006, 2008, 2013, 2017; Shute 2008; s. auch Fyfe und Rittle-Johnson 2016). Wie stark sich beispielsweise eine lernende Person von der in Tab. 1 skizzierten Feedback-Strategie verwirren und demotivieren lässt, hängt unter anderem davon ab, wie hoch ihr Vorwissen und ihr Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, also ihr Fähigkeitsselbstkonzept sind.

Angesichts der komplexen Befundlage sehen sich Bildungstechnologen und -forscher mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert, wenn sie Feedbackstrategien für technologiegestützte Lernaufgaben gestalten und untersuchen. In diesem Kapitel werden zunächst zentrale Begriffe erläutert und ein zusammenfassender Überblick über Forschungsansätze der Feedbackforschung gegeben. Danach wird das **Interactive-Two-Feedback-Loop-Model** (Narciss 2006, 2008, 2013, 2017) als Rahmenmodell genutzt, um einerseits den aktuellen Forschungsstand zu bündeln, andererseits aufzuzeigen, welche Herausforderungen sich Designern und Forschern stellen, wenn man systematisch interaktive Feedbackstrategien entwickelt und evaluiert. Abschließend werden in einem Fazit Implikationen für Instruktionsdesign und -forschung festgehalten.

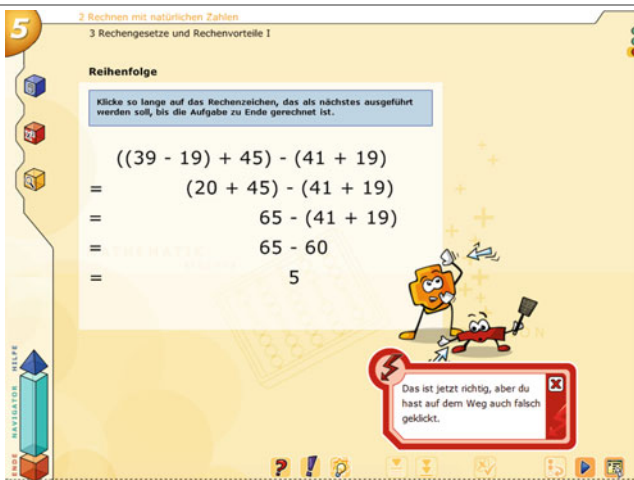
**Tab. 1** Mehrstufige Feedback-Strategie aus einem Rechenübungsprogramm für Klasse 5 (Screenshots aus Lernsoftware Lambacher Schweizer Mathematik 5, Ausgabe Sachsen ab 2010, © Ernst Klett Verlag GmbH)



Feedbackfenster nachdem die übende Person auf das Pluszeichen in der rechten Klammer geklickt hat:

- Der rote Blitz und der rote Rahmen signalisieren, dass etwas falsch ist.
- Für die Korrektur werden Hinweise zu den Regeln, die bei dieser Aufgabenart zu beachten sind angeboten.

Bei einem richtigen Schritt gibt es kein bestätigendes Feedback, sondern man kann einfach mit dem nächsten Schritt weitermachen.



Feedbackfenster nach dem letzten Aufgabenschritt. Dieses Fenster erscheint nicht automatisch, sondern muss durch Anklicken des Buttons mit dem Haken aufgerufen werden. Obwohl alle weiteren Aufgabenschritte korrekt erfolgten, erscheint das Feedback wieder mit rotem Blitz und rotem Rahmen. Wenn kein Fehler in der Aufgabe gemacht wurde, erscheint das Feedback in einem grünen Rahmen und mit grünem Haken.

## 2 Feedback – Feedback-Strategien – Forschungsstand

### 2.1 Begriffsbestimmungen

Feedback gehört zu den Begriffen, die sehr häufig und sehr vielfältig verwendet werden. Um Missverständnissen vorzubeugen, bedarf es daher für die gezielte Entwicklung und Forschung zu Feedback und Feedbackstrategien zunächst einer Klärung dieser Begriffe.

#### 2.1.1 Feedback

In Instruktionkontexten bezeichnet man mit dem Begriff „Feedback“ alle Informationen, die einer Person nach dem oder auch beim Bearbeiten von Lernaufgaben über ihren aktuellen Lern- oder/und Leistungsstand angeboten werden, mit dem Ziel, dass diese Informationen für die Regulation des Lernprozesses in Richtung erwünschter Ziele genutzt werden (Narciss 2006, 2008). Diese Definition von Feedback geht zurück auf ein systemtheoretisches Begriffsverständnis (e.g., Wiener 1954) und betont, dass die zentrale Funktion von Feedback darin besteht, lernenden Personen Informationen anzubieten, die sie darin unterstützen, mögliche Lücken zwischen ihrem aktuellen sowie dem angestrebten Lern- und Leistungsstand zu identifizieren und zu reduzieren (Ramaprasad 1983; Sadler 1989; Shute 2008; Hattie 2009).

#### 2.1.2 Feedback-Arten und Inhalte

Feedback kann von unterschiedlichen externen Informationsquellen (z. B. Lehrpersonen, Mitschülern, Eltern, Pädagogischen Agenten, technologiegestützten Lernsystemen), oder aber auch von der lernenden Person selbst bei oder nach der Bewältigung von Aufgaben generiert werden. Bei der Gestaltung von Feedback können unterschiedliche inhaltliche Feedback-Komponenten verwendet werden. Das Spektrum der möglichen Inhalte reicht hier von einfachen summativen Feedbackinformationen (z. B. farbige Markierung, wie viele Aufgaben richtig gelöst sind – s. Tab. 1 grüne und rote Punkte am rechten Bildschirmrand) bis zu komplexen, formativen Feedbackkomponenten (z. B. Hinweisen oder Erklärungen, warum es sich um Fehler handelt und welche Regeln zu beachten sind – s. Tab. 1).

In der Literatur werden grundsätzlich zwei Arten von Feedback unterschieden: Erstens *summatives Feedback*, das evaluative Informationen für eine abschließende Leistungsbeurteilung liefert (z. B. 15 von 20 Aufgaben richtig). Zweitens, *formatives Feedback*, das im Verlauf eines Aufgabenbearbeitungs- oder eines Lernprozesses neben evaluativen auch elaborierte Informationen liefert, die zur iterativen Optimierung des Prozesses genutzt werden können (z. B. Hinweise auf Regeln wie in Tab. 1 oder Erklärungen). Sowohl die evaluativen als auch die elaborierten Informationen können mit Hilfe unterschiedlicher inhaltlicher Feedback-Komponenten angeboten werden. Zur Organisation der vielfältigen Feedback-Inhalte schlägt Narciss (2006) eine inhaltsorientierte Klassifikation mit drei evaluativen und fünf elaborierten Feedback-Kategorien vor:

- Leistungsbezogenes Feedback = „*knowledge of performance*“ (KP):  
Liefert summatives Feedback bzgl. einer erbrachten Leistung (z. B. 10 von 20 Aufgaben richtig).
- Ergebnis- bzw. antwortbezogenes Feedback = „*knowledge of result/response*“ (KR): Gibt an, ob die Lösung, das Ergebnis oder die Antwort bei einer Aufgabe richtig oder falsch ist.
- Lösungsbezogenes Feedback = „*knowledge of the correct response*“ (KCR):  
Gibt an, wie die korrekte Lösung bzw. Antwort lautet.
- Aufgabenbezogenes Feedback = „*knowledge on task constraints*“ (KTC):  
Feedback-Komponenten, die Informationen zur Art der Aufgaben, zu Aufgabenanforderungen und/oder Teilaufgaben sowie zu aufgabenspezifischen Regeln liefern (z. B. Beachte die Regeln: (. . .) vgl. Tab. 1).
- „*knowledge about concepts*“ (KC):  
Feedback-Komponenten, die sich auf aufgabenrelevantes konzeptuelles Wissen beziehen (z. B. Du hast die Fachbegriffe x und y verwechselt).
- „*knowledge about mistakes*“ (KM).  
Feedback-Komponenten, die sich auf Fehler beziehen (z. B., Anzahl, Ort, Art und Ursachen von Fehlern)
- „*knowledge on how to proceed*“ oder kurz „*know-how*“-Feedback (KH)  
Feedback-Inhalte, die sich auf strategisches Wissen beziehen, das für die Aufgabenlösung relevant ist (z. B. Beachte, dass die Regeln: (. . .) vgl. Tab. 1).
- „*knowledge on meta-cognition*“ (KMC)  
Feedback-Inhalte, die Informationen liefern, die für die Regulation Lernprozesses relevant sind, sich also auf meta-kognitives Wissen beziehen (z. B. Kontrolliere Dein Ergebnis mit einer Umkehrrechnung)

### 2.1.3 Feedbackstrategie

Bei der Gestaltung von Feedback für technologiegestützte Lernumgebungen werden mehrere inhaltliche Komponenten kombiniert. Im Beispiel von Tab. 1 wird nach fehlerhaften Lösungsschritten evaluative Information (KR über Rot und Blitz) mit elaborierten (KTC über Hinweis zu Regeln) präsentiert bis die Aufgabe korrekt beantwortet ist und das abschließende bestätigende Feedback erfolgt. Nach einem korrekten Aufgabenschritt gibt es nur implizit Feedback (man kann in der Aufgabenbearbeitung fortschreiten, ohne durch ein Feedback-Fenster unterbrochen zu werden). Man kann jedoch durch Klicken auf den grünen Haken Feedback erhalten (grüner Haken und Rahmen). Die Bestätigung der insgesamt korrekt gelösten Gesamtaufgaben erfolgt automatisch, indem am rechten oberen Bildschirmrand ein Punkt sich grün färbt (s. Tab. 1).

Moderne Informationstechnologien öffnen zahlreiche Möglichkeiten, formatives Feedback für Lernprozesse anzubieten (vgl. z. B. Goldin et al. 2017; Shute 2008; Whitelock 2015). Diese können jedoch nur dann sinnvoll genutzt werden, wenn Instruktionsdesigner gezielt Strategien, also einen gut begründeten koordinierten Plan entwickeln, wie das Feedback gestaltet und angeboten werden soll. Eine Feedbackstrategie beinhaltet nach Narciss (2012b) möglichst begründete Aussagen darüber,

- (a) unter welchen *Feedback-Bedingungen*,
- (b) mit welchen Zielsetzungen (*Feedback-Funktionen*),
- (c) welche *Feedback-Inhalte*,
- (d) nach welchen Ereignissen (*Feedback-Timing*),
- (e) in welcher Präsentationsform (*Form und Modus der Feedback-Präsentation*) angeboten werden sollen.

Die Beantwortung dieser Fragen sieht auf den ersten Blick nicht besonders kompliziert aus. Welche Herausforderungen sich jedoch stellen, insbesondere wenn man nicht nur einfache Feedbackstrategien, sondern formative, tutorielle Feedbackstrategien entwickeln und untersuchen möchte, wird jedoch deutlich, wenn man den aktuellen Forschungsstand zu Feedback und Lernen näher betrachtet.

## **2.2 Theoretischer und Empirischer Erkenntnisstand zu Feedback und Lernen**

Die Bedingungen und Wirkungen von Feedback in Lehr-Lernsituationen sind seit nahezu einem Jahrhundert Gegenstand zahlreicher Studien. Wie in der Einleitung bereits erwähnt, ist die Befundlage jedoch sehr komplex: Insgesamt belegen Meta-Analysen und Reviews zu Feedbackeffekten beim Lernen zwar, dass Feedback sich positiv auf das Lernen auswirken kann. Sie zeigen jedoch auch, dass positive Feedbackeffekte nicht generell auftreten, sondern von zahlreichen Faktoren abhängen (s. z. B. Bangert-Drowns et al. 1991; Kluger und DeNisi 1996; Mory 1996, 2004; Hattie und Timperley 2007; Narciss 2006, 2008, 2012a; Shute 2008). Die folgenden Abschnitte liefern je einen zusammenfassenden Überblick über Forschungsperspektiven und – ansätze, sowie theoretische Modelle der Forschung zu Feedback und Lernen. Aus Platzgründen wird an dieser Stelle auf detailliertere Darstellungen z. B. in Mory (2004), Narciss (2006, 2014), Hattie und Gan (2011) oder auch Shute (2008) verwiesen.

### **2.2.1 Forschungsperspektiven, – fragen, und methodische Ansätze zu Feedback und Lernen**

Die Untersuchung von Feedbackeffekten und -faktoren erfolgt(e) aus unterschiedlichen theoretischen Perspektiven, wobei neue Perspektiven angeregt wurden u. a. durch wissenschaftliche und technische Weiterentwicklungen. Als theoretische Perspektiven dienten u. a. behavioristische Lerntheorien (z. B. Adams 1968; Annett 1969), kognitionspsychologische Modelle (z. B. Kulhavy und Stock 1989; Hancock et al. 1995), instruktionspsychologische Ansätze (z. B. Bangert-Drowns et al. 1991; Dempsey und Sales 1993), Modelle des selbstregulierten Lernens (Butler und Winne 1995), sozial-konstruktivistische Ansätze (z. B. Price et al. 2007), sowie integrative Rahmenmodelle, die auf der Basis meta-analytischer Befunde und umfangreicher Reviews entwickelt wurden (z. B. Hattie und Gan 2011; Hattie und Timperley 2007; Kluger und DeNisi 1996; Narciss 2006, 2008, 2013, 2017).

In Abhängigkeit der theoretischen Perspektive liegt der Fokus des Forschungsinteresses auf unterschiedlichen Feedback-Funktionen, die mit unterschiedlichen Forschungsfragen und –strategien einhergehen. Im Fokus behavioristischer Feedback-Untersuchungen standen beispielsweise formale und technische Bedingungen, die bei der Verstärkung korrekter Antworten durch informatives Feedback eine Rolle spielen. Der Fokus kognitions- und instruktionspsychologischer Untersuchungen liegt dagegen auf der korrigierenden Funktion von Feedback und es interessieren insbesondere Fragen wie, unter welchen kognitiven Voraussetzungen auf Seiten der lernenden Person, welche Feedback-Inhalte am besten die Korrektur von Fehlern unterstützen. Mit Blick auf Modelle des selbstregulierten Lernens sowie sozial-konstruktivistische Ansätze rücken zunehmend Fragen zu den Bedingungen und Wirkungen von Feedback hinsichtlich der Unterstützung einer aktiven Wissenskonstruktion in das Blickfeld des Interesses. Integrative Rahmenmodelle lenken die Aufmerksamkeit auf multiple Faktoren, die die Wirksamkeit von Feedback auf multiplen Ebenen beeinflussen können.

Je nach theoretischer Perspektive gibt es auch erhebliche Unterschiede im methodischen Vorgehen von Feedback-Untersuchungen. Einerseits unterscheiden sich beispielsweise die Art der Lehr-Lernsituationen (z. B. programmierter Unterricht, computerunterstützte Lernumgebungen, Lernen mit Lehrtexten und Aufgaben; Peer-to-Peer Lernen, Kollaboratives oder Kooperatives Lernen), die Art der Lerninhalte (z. B. Paar-Assoziations-Lernen, Fakten-Lernen, Konzepterwerb; Lernen von expositorischen Texten; Fremdsprachen-Lernen; Lernen auf schulischem oder universitärem Niveau), die Art der Lernaufgaben (das Spektrum reicht von einfachen Diskriminationsaufgaben bis zu komplexen Lernaufgaben), sowie die Art der Feedbackinhalte und -formen. Andererseits werden unterschiedliche Lern- und/oder Leistungsmaße zur Untersuchung der Wirksamkeit des eingesetzten Feedbacks verwendet (s. Übersicht in Mory 1996; Shute 2008).

### 2.2.2 Theoretische Modelle und Ansätze zu Feedback und Lernen

Zur Erklärung der komplexen zum Teil widersprüchlichen Befundlage der Forschung zu Feedback beim Lernen sowie als Basis für künftige Forschung und Instruktionsdesign entwickelten verschiedene Forschergruppen theoretische Ansätze. Im Folgenden werden die Ansätze kurz skizziert, die für Feedback in technologiegestützten Lernumgebungen relevant sind (für eine ausführliche Darstellung, s. Narciss 2006, 2014):

Kulhavy und seine Mitarbeiter formulierten ein kybernetisch orientiertes Modell der Feedback-Verarbeitung, das Response-Certitude Model (auch Response-Confidence Model). Bei diesem Modell wird als zentraler individueller Faktor die Antwortsicherheit der Lernenden Person nach Beantwortung einer Lernaufgabe in den Mittelpunkt des Interesses gerückt (Kulhavy und Stock 1989). Die korrigierenden Effekte von Feedback hängen nach diesem Modell davon ab, inwiefern es eine Diskrepanz zwischen der Antwortsicherheit der lernenden Person und dem extern angebotenen Feedback gibt, und diese Diskrepanz im Falle eines Fehlers dazu genutzt wird, den Fehler zu suchen und zu beheben. In Studien zum Response-Certitude Modell wurden daher Daten zur Antwortsicherheit und Post-Feedback

Bearbeitungszeiten, sowie Maße zur Berechnung der Korrektoreffizienz von Feedback erfasst. Die Ergebnisse aus Studien zum Response-Certainty Modell belegen, dass eine höhere Diskrepanz zwischen Antwortsicherheit und Leistung tatsächlich mit einer höheren Feedback-Bearbeitungszeit einhergeht. Sie zeigen auch, dass erklärende Feedback-Komponenten zu falschen Antworten dann besonders wirksam sind, wenn die Person eine hohe Antwortsicherheit hatte, also fälschlicherweise dachte, dass sie korrekt geantwortet hat (z. B. Hancock et al. 1992; Swindell 1992; siehe auch aktuellere Forschung zum Hypercorrection-Effect, z. B. Butterfield und Mecalfe 2001).

Bangert-Drowns und ihre Koautoren formulierten ein fünfstufiges Modell, das die aktive Feedbackverarbeitung durch den Feedback-Nehmer in das Blickfeld des Interesses rückt (Bangert-Drowns et al. 1991). Als Ausgangspunkt für ihr Modell nutzen die Autoren Erkenntnisse über die Bedingungen und Wirkungen von Feedback, die einerseits aus vorhandenen Reviews (z. B. Kulhavy 1977; Kulik und Kulik 1988) abgeleitet wurden. Andererseits führten sie eine eigene Meta-Analyse zu Feedback-Effekten in testähnlichen Lernsituationen durch und fanden dabei Effektstärken von  $-0,83$  bis  $1,42$  (13 % negativ; mittlere Effektstärke  $0,26$ ). Mit Hilfe einer Moderatorenanalyse leiten die Autoren ab, dass das „mindful processing“ – also die zielgerichtete, aktive Verarbeitung von Feedback einerseits von individuellen Faktoren (z. B. Vorwissen, Motivation, Lernstrategien, Antwortsicherheit), andererseits von situativen Faktoren (z. B. Art der Lernaufgaben, Inhalt und Form des Feedbacks, Art der Lehr-Lernsituation, Kontrolle der „presearch availability“<sup>1</sup>) beeinflusst wird.

Butler und Winne (1995) betrachten die Bedingungen und Wirkungen von Feedback ausgehend von Modellen des selbstregulierten Lernens und heben die Bedeutung des Feedbacks für die Regulation und Überwachung (= „monitoring“) des Lernprozesses hervor. Mit Blick auf die Strukturen und Prozesse, die beim Monitoring und bei der Feedback-Verarbeitung eine Rolle spielen, postuliert dieses Modell folgende Annahmen: Beim Bearbeiten von Lernaufgaben generieren Lernende zunächst auf der Basis ihres deklarativen, prozeduralen, strategischen und meta-kognitiven Wissens sowie ihrer motivationalen Dispositionen eine subjektive Repräsentation der Aufgabenanforderungen. Auf der Basis dieser Aufgabenrepräsentation setzen sie dann Ziele und wählen Bearbeitungsstrategien aus. Die Anwendung der ausgewählten Strategien führt zu Lernprodukten, und zwar sowohl zu mentalen Produkten (z. B. kognitive und/oder affektive Veränderungen des individuellen Zustands), als auch zu Handlungsergebnissen (z. B. Aufgabenlösungen). Beim Monitoring der Strategieauswahl und -anwendung sowie bei der Evaluation dieser Produkte wird internes Feedback erzeugt. Dieses interne Feedback dient als Grundlage dafür, die subjektive Repräsentation der Aufgabenanforderungen zu überdenken, Ziele und/oder die Strategieauswahl bzw. -anwendung falls notwendig anzupassen. Wenn zusätzlich externes Feedback angeboten wird, kann dieses

---

<sup>1</sup>Presearch availability liegt vor, wenn jederzeit, also auch vor dem eigenen Bearbeiten der Lernaufgabe, auf Feedback, das die korrekte Antwort liefert zugegriffen werden kann. Ist dies der Fall, resultieren negative Feedbackeffekte.

externe Informationsangebot das interne Feedback bestätigen oder ergänzen, es kann aber auch Diskrepanzen aufzeigen. Im Fall von Diskrepanzen kann der Feedback-Nehmer unterschiedlich reagieren (z. B. internes Feedback korrigieren und Lernverhalten optimieren oder Ziele anpassen, externes Feedback ignorieren, abwerten oder umdeuten).

Kluger und DeNisi (1996) konzipierten auf der Basis eines historischen Reviews und einer umfangreichen Meta-Analyse, die weitgehend die Meta-Analyse von Bangert-Drowns et al. (1991) bestätigte, ihre Feedback- Intervention-Theorie. Diese Theorie betrachtet kognitive, motivationale und (selbstbezogene) meta-kognitive Effekte von Feedback als sich ergänzende Wirkungsweisen und postuliert, dass Feedback, das die Aufmerksamkeit auf die selbstbezogene Meta-Ebene lenkt, leistungsmindernde Effekte hat, im Gegensatz zu Feedback, das die Aufmerksamkeit auf die aufgabenbezogenen Lern- und Motivationsebenen lenkt. Anknüpfend an Kluger und DeNisis Meta-Analyse entwerfen Hattie und seine Mitarbeiter ebenfalls ein Feedbackmodell mit mehreren Wirkungsebenen (Hattie und Timperley 2007; Hattie und Gan 2011). Für dieses Modell sind drei Leitfragen zentral. Erstens, was sind meine Ziele? Zweitens, welche Fortschritte in Richtung Ziel sind zu verzeichnen? Drittens, welche Schritte sind notwendig, um das Ziel noch besser zu erreichen? Außerdem differenziert dieses Modell vier Wirkungsebenen, eine aufgabenbezogene, eine prozessbezogene, eine selbstregulationsbezogene sowie eine auf das eigene Selbst bezogene Ebene. Für Feedback, das sich auf das Selbst bezieht (z. B. Begabungslob), postuliert auch dieses Modell ungünstige Effekte.

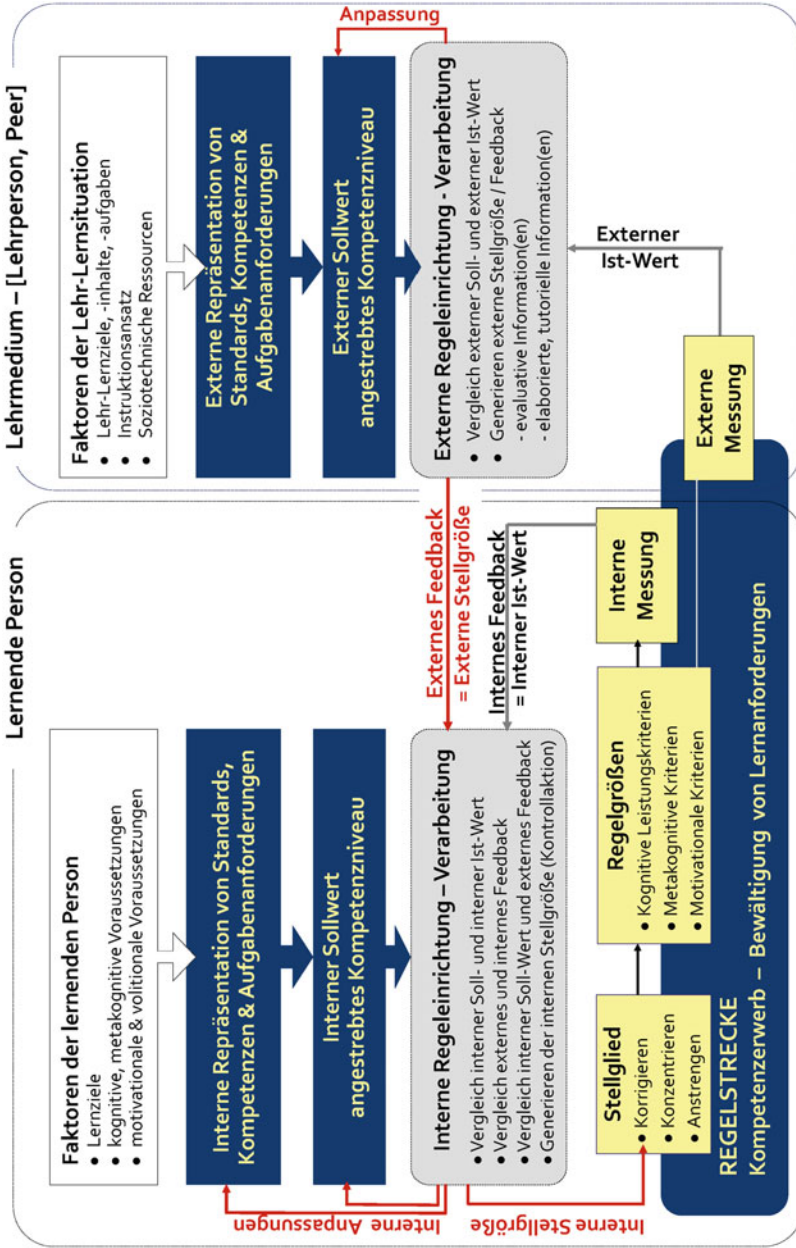
Um eine heuristische Basis für das Design und die Evaluation von Feedbackstrategien für interaktive Aufgaben zu liefern, integrierte Narciss (2006, 2008) die Erkenntnisse der skizzierten Forschungsansätze mit Hilfe eines multidimensionalen interaktiven Feedback-Modells. Mit Hilfe dieses Modells wird im Folgenden das Zusammenwirken individueller und situativer Faktoren beim Lernen mit Feedback beschrieben.

---

### 3 Interactive-Two-Feedback-Loops-Model

Wie das Beispiel in Tab. 1 zeigt, kann eine Feedbackstrategie, die ungünstig gestaltet ist, zur Verwirrung und Demotivation bei Lernaufgaben beitragen. Feedbackstrategien sollten daher so gestaltet werden, dass sie eine hohe inhaltliche und formale Qualität haben. Als theoretische Basis für die Entwicklung und Evaluation qualitativ hochwertiger Feedbackstrategien hat Narciss (2006) ein integratives Feedback-Modell entwickelt, das Erkenntnisse aus der Forschung zu Feedback, formativem Assessment, und zum Selbstregulierten Lernen mit zentralen Annahmen der Systemtheorie verbindet. Die englische Bezeichnung des Modells -„Interactive-Two-Feedback-Loops-Model“ (Narciss 2008) macht dessen Grundkonzeption deutlich (vgl. Abb. 1) und soll daher im Folgenden in seiner abgekürzten Form genutzt werden (ITFL- Modell).

Bisher diente das ITFL-Modell einerseits als Grundlage für die Entwicklung und Evaluation computer-basierter interaktiver Feedbackstrategien z. B. für experimen-



**Abb. 1** Interactive two feedback-loops Model – ITFL-Modell (aktualisiert, Narciss 2006, S. 70; vgl. auch Narciss 2013, 2017)

telle Konzepterwerbsaufgaben (Narciss 2004; Kalifah et al. 2016), Mathematikaufgaben (z. B. Narciss und Huth 2006; Narciss et al. 2014) oder Psychologie-Aufgaben (Narciss et al. 2004). Andererseits lieferte es die Basis für die die Untersuchung von Peer-Feedbackstrategien (Stribos et al. 2010; Peters et al. 2018) und von kompetenzorientierten Feedbackstrategien (e. g., Reimann 2016; Narciss 2017).

### 3.1 Grundannahmen des ITFL-Modells

Mit Blick auf die zentrale Funktion von Feedback, nämlich lernende Personen darin zu unterstützen, Lücken zwischen ihrem aktuellen und dem angestrebten Wissens- bzw. Kompetenzzustand zu schließen, postuliert das ITFL-Modell, dass ein qualitativ hochwertiges Feedback so gestaltet sein sollte, dass es lernende Personen zur aktiven Konstruktion von Wissen anregt. Im Falle von Schwierigkeiten oder Fehlern sollte Feedback demnach nicht nur evaluative Informationen präsentieren, sondern wie ein Tutor strategische Informationen zur Korrektur von Fehlern oder zur Überwindung von Hürden im Lernprozess liefern, ohne unmittelbar die Lösung anzubieten. Narciss (2006) verwendet für diese Art von Feedback den Begriff „informatives tutorielles Feedback (ITF)“. Informative tutorielle Feedbackstrategien haben das Ziel, so zur Regulation eines Lernprozesses beizutragen, dass Lernende die Kompetenzen erwerben, die sie benötigen, um die Anforderungen einer Lernsituation zu meistern. Narciss betrachtet sie daher als instruktionale Maßnahme und nutzt neben systemtheoretischen auch instruktionspsychologische Erkenntnisse, um das komplexe Zusammenspiel situativer und individueller Faktoren beim Lernen mit Feedback zu modellieren (Narciss 2006, 2008, 2014).

Die Organisation der zahlreichen Faktoren erfolgt beim ITFL-Modell auf der Basis der Bestimmungsstücke zweier interagierender Regelkreise, da auf diese Weise sehr gut deutlich wird, wie situative und individuelle Faktoren zur Regulation eines Lernprozesses mit externem Feedback beitragen (s. Abb. 1). In einem Regelkreis werden *Regelgrößen*, d. h. Indikatoren für die Güte der Regulation eines Prozesses, fortlaufend *gemessen*, das Ergebnis dieser Messung, also der *Ist-Wert der Regelgrößen*, an eine informationsverarbeitende Instanz, die sogenannte *Regelrichtung* rückgemeldet (= *feed back*). Dort wird geprüft, inwiefern der Ist-Wert den für den Prozess angestrebten Standards bzw. Soll-Werten entspricht. Im Falle einer Diskrepanz zwischen Ist- und Soll-Wert werden dort außerdem Korrekturmaßnahmen oder –maßnahmen (= *Stellgrößen*) spezifiziert, die den Prozess in Richtung Soll-Wert(e) verändern sollen. Diese Korrekturmaßnahmen müssen dann mit Hilfe der korrigierenden Instanz des Systems (= *Stellglied*) umgesetzt werden, und die dadurch hervorgerufenen Änderungen der Regelgrößen erneut erfasst werden. Wie erfolgreich Feedback zur Regulation eines Prozesses beitragen kann, hängt demnach nicht nur von der Qualität des Feedbacks sondern auch von der Qualität aller Funktionseinheiten des Regelkreises ab.

Das ITFL-Modell postuliert, dass in Lehr-Lernsituationen mit einer externen Feedbackquelle (z. B. Lernprogramm, Lehrperson, Mitschüler) einerseits bei der

lernenden Person selbst, andererseits bei der externen Feedbackquelle die zentralen Prozesskomponenten eines Regelkreises bedeutsam sind (vgl. Abb. 1).

Sowohl für die lernende Person, also den internen Feedback-Loop, als auch den externen Feedback-Loop besteht der zu regulierende Prozess aus dem Erwerb von Wissen und Kompetenzen, die für die Bearbeitung von Lernaufgaben bzw. die Bewältigung der mit Lernaufgaben verknüpften Anforderungen notwendig sind. In Anlehnung an instruktionspsychologische Modelle unterscheidet das ITFL-Modell drei Anforderungsebenen, nämlich eine kognitive, motivationale und metakognitive Ebene und greift damit auch die von Butler und Winne (1995) sowie Kluger und DeNisi (1996) getroffene Annahme auf, dass Feedback Effekte auf mehreren Ebenen haben kann.

Für die Regulation von Wissens- bzw. Kompetenzerwerbs-Prozessen mit Hilfe von Feedback in Richtung angestrebter Standards, bedarf es entsprechend des ITFL-Modells der Spezifikation der folgenden Komponenten in den beiden Feedback-Loops:

- *Regelgrößen*, also sorgfältig definierte Indikatoren, die so spezifiziert sind, dass man möglichst verhaltensnah messen kann, welchen Kompetenzzustand eine Person bzgl. des relevanten Kompetenzbereichs hat (z. B. Rechengesetze korrekt anwenden, s. Tab. 1; Verständlich Schreiben).
- *Standards bzw. Soll-Werte*, die so spezifiziert sind, dass deutlich wird, wie die Regelgrößen ausgeprägt sind, wenn eine Person die Anforderungen optimal bewältigt, also die Lernanforderungen meistert.
- Das ITFL-Modell postuliert, dass der interne Soll-Wert auf der Basis einer *subjektiven Repräsentation* der für die Bewältigung von Lernaufgaben notwendigen Anforderungen generiert wird, während der externe Soll-Wert auf einer *externen Repräsentation der Aufgabenanforderungen* beruht. Die subjektive Aufgabenrepräsentation hängt dabei wesentlich von individuellen Lernvoraussetzungen wie z. B. Vorwissen, metakognitiven und motivationalen Strategien sowie individuellen Lernzielen ab. Die externe Repräsentation der Aufgaben-Anforderungen ist eng mit situativen Merkmalen der Lehr-Lernsituation verknüpft (z. B. Curricularen Lehr-Lernzielen).
- *Messungen* zur Erfassung des aktuellen Zustands der Regelgrößen erfolgen einerseits von der lernenden Person selbst (z. B. in Form mehr oder weniger gezielten Monitorings), andererseits durch die externe Feedbackquelle (z. B. beim technologiegestützten Lernen über Verhaltensdaten, die beim Bearbeiten von Lernaufgaben erfasst werden).
- *Informationsverarbeitungsprozesse*, wie Vergleiche zwischen Soll- und Ist-Werten sowie Ableitungen von Korrekturmaßnahmen sind ebenfalls einerseits auf Seiten der lernenden Person wie der externen Feedbackquelle notwendig. Auf Seiten der externen Feedbackquelle bilden sie die Grundlage für die Gestaltung des externen Feedbacks, das der lernenden Person angeboten wird. Auf Seiten der lernenden Person fallen daher mehrere Vergleichsprozesse an, nämlich Vergleiche zwischen internem Ist- und Sollwert, externem Feedback und internem Sollwert, externem und internem Feedback.

- Auf der Grundlage dieser Vergleichsprozeduren kann die lernende Person konkrete Korrektur- bzw. Optimierungsmaßnahmen ableiten, also eine *interne Stellgröße generieren*. Sie kann außerdem ihren Soll-Wert anpassen oder ihre subjektive Repräsentation der Aufgabenanforderungen.

## 3.2 Bedingungen für die Effizienz von Feedback beim Lernen

Narciss (2006, 2008, 2013, 2014, 2017) hat aus den Annahmen des ITFL-Modells zentrale Bedingungen abgeleitet, die erfüllt sein müssen, damit externes Feedback optimal zur Regulation von Prozessen des Wissens- und Kompetenzerwerbs beitragen kann. Hierzu gehören (a) die präzise Bestimmung der Anforderungen, die mit der Bewältigung der Lernaufgaben verknüpft sind sowie die präzise Angabe von Sollwerten bzgl. dieser Anforderungen (Bestimmung von Regelgrößen und Sollwerten der Regelgrößen), (b) die Qualität der Informationsverarbeitung auf Seiten der externen Feedbackquelle, sowie (c) die Qualität der Informationsverarbeitung auf Seiten der lernenden Person.

### 3.2.1 Präzise Bestimmung der Aufgabenanforderungen und Lehr-Lernziele

Eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Regulation eines Systems ist die sorgfältige und präzise Bestimmung und Beschreibung der Eigenschaften des zu regulierenden Prozesses. Mit Blick auf die Gestaltung von Feedbackstrategien für (technologiegestützte) Lernumgebungen bedeutet dies, dass zunächst einmal genau analysiert werden muss, welche kognitiven, motivationalen und metakognitiven Anforderungen mit den in dieser Situation relevanten Lehr-Lernzielen, mit den relevanten Lerninhalten und mit den Lernaufgaben verknüpft sind. In einem weiteren Schritt müssen dann Indikatoren spezifiziert werden, die dazu geeignet sind, unterschiedliche Grade der Anforderungsbewältigung reliabel und valide zu messen. Für die Identifikation möglicher Korrekturmaßnahmen muss des Weiteren analysiert werden, welche typischen, systematischen Fehler und Probleme bei der Bewältigung der Aufgabenanforderungen auftreten können, und welche Informationen bzw. Strategien notwendig sind, um diese Fehler bzw. Probleme zu beheben (vgl. z. B. Eichelmann et al. 2012; Narciss und Huth 2004, 2006).

Als Ausgangspunkt für diese Analysen und Spezifikationen kann man einerseits Lernziel-Taxonomien (z. B. Anderson et al. 2001), andererseits Bildungsstandards, Kompetenzmodelle oder – raster nutzen, oder auf vorhandene Anforderungs- und Fehleranalysen zurückgreifen. Des Weiteren kann man hierfür auch mit Hilfe moderner Computertechnologie auf (semi-)automatisierte Verfahren zurückgreifen (z. B. Green 2017; Ramachandran et al. 2017; Whitelock 2015). Je höher jedoch der Komplexitätsgrad der Lernaufgaben desto schwieriger sind diese Analyse- und Spezifikationsschritte.

### 3.2.2 Qualitätsfaktoren des externen Feedback-Loop

Die Komponenten des externen Feedback-Loop lenken die Aufmerksamkeit auf die Faktoren, welche die Qualität des externen Feedbacks beeinflussen (Narciss 2006, 2008, 2013, 2014, 2017). Hierzu gehören:

- die präzise externe Repräsentation der Aufgabenanforderungen und der Regelgrößen,
- präzise Bestimmung der Standards bzw. Soll-Werte für die Regelgrößen,
- die Qualität der externen Diagnose der Regelgrößen,
- die Qualität der Generierung von externen Feedbackkomponenten,
- die Qualität der Kommunikation oder Präsentation von externen Feedbackkomponenten.

Um passend zu den Anforderungen eines Lernprozesses Feedbackstrategien für eine technologiegestützte Lernumgebung zu entwickeln, müssen Instruktionsdesigner auf der Basis von Anforderungsanalysen eine *präzise Repräsentation der Aufgabenanforderungen und Regelgrößen* sowie angemessene *Standards bzw. Soll-Werte* für die Regelgrößen spezifizieren. Des Weiteren müssen sie Verfahren zur *Diagnose* der aktuellen Ausprägungen der Regelgrößen auswählen oder entwickeln, und so einsetzen, dass möglichst reliable und valide Messungen des aktuellen Kompetenzzustandes erfolgen können. Außerdem müssen sie das Ergebnis dieser Messungen als Informationsbasis für die Generierung von externen Feedbackkomponenten nutzen und Strategien für deren Präsentation durch die Lernumgebung entwickeln.

### 3.2.3 Qualitätsfaktoren des internen Feedback-Loop

Die optimale Ausprägung der externen Feedback-Loop-Faktoren ist zwar eine notwendige aber keine hinreichende Bedingung für die Effektivität von externem Feedback. Inwiefern das von einer externen Feedbackquelle angebotene Feedback seine Wirkungen entfalten kann, hängt nämlich wesentlich auch davon ab, wie die lernende Person dieses Feedback verarbeitet. Auf der Basis des ITFL-Modells rücken mit Blick auf die Feedbackverarbeitung durch die lernende Person die folgenden Faktoren in das Blickfeld des Interesses (Narciss 2006, 2008, 2013, 2014, 2017):

- Die interne Repräsentation der Aufgabenanforderungen durch die lernende Person (= Qualität der internen Aufgabenrepräsentation);
- die Fähigkeiten der lernenden Person, ihren Lernprozess und/oder Lernprodukte zu überwachen (= Qualität des internen Sensors, des internen Feedbacks);
- die Fähigkeiten und Fertigkeiten der lernenden Person, zur Verfügung stehende Informationen zu vergleichen und zu verarbeiten sowie für die Auswahl oder Generierung von Korrekturmaßnahmen zu nutzen (= Qualität der internen Regelung & Stellgröße),
- die Fähigkeiten sowie die Motivation und der Willen der lernenden Person, Informationen zu nutzen und korrigierende Maßnahmen umzusetzen.

Auch die lernende Person muss ein möglichst präzises Verständnis davon haben, welche Anforderungen sich beim Bearbeiten von Lernaufgaben stellen und wie man diese bewältigen kann. Wie präzise *diese interne Repräsentation der Aufgabenanforderungen* erfolgt, hängt einerseits von der Komplexität der Aufgaben ab, andererseits von individuellen Faktoren, wie Vorwissen, Metakognitives Wissen, Lernstrategien sowie Lernmotivation. Auch die Festlegung der *individuellen Standards* wird von diesen Faktoren beeinflusst. Um zu überprüfen, inwiefern sie in der Lage sind, ihre internen Standards zu erfüllen, müssen lernende Personen einerseits ihren Lernprozess selbst überwachen, also *internes Feedback* generieren, andererseits externes Feedback einholen bzw. nutzen. Wie gut die Generierung des *internen Feedbacks* gelingt, hängt wesentlich von den metakognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten der lernenden Person (z. B. self-assessment skills; vgl. Narciss 2008, 2013, 2017). Wie gut die Verarbeitung von externem Feedback in Relation zum intern generierten Feedback gelingt, wird wiederum einerseits beeinflusst von kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten der lernenden Person, Informationen aus unterschiedlichen Quellen zu verarbeiten und zu integrieren. Andererseits kann diese Verarbeitung unterstützt werden, wenn das externe Feedback passend zum Vorwissen dargeboten wird (z. B. Wiese und Koedinger 2017).

Inwiefern all die aufgelisteten Prozesse von der lernenden Person überhaupt ausgeführt werden, hängt des Weiteren wesentlich von der Motivation und dem Willen der lernenden Person ab, ihr Wissen und ihre Kompetenzen im Sinne der Standards weiter zu entwickeln. Auch gut gestaltetes externes Feedback kann nutzlos sein, wenn die Lernenden ihm keine Aufmerksamkeit schenken (z. B. Aleven et al. 2003; Narciss et al. 2004), oder nicht willens sind, Zeit und Anstrengung zu investieren, um Fehler zu korrigieren oder Hindernisse zu überwinden.

### 3.3 Wirkungsebenen und Funktionen

Wie in Abschn. 3.1 erläutert, unterscheidet das ITFL-Modell ausgehend von instruktionspsychologischen Erkenntnissen drei Ebenen, die bei der Regulation von Lernprozessen eine Rolle spielen, eine kognitive, motivationale und meta-kognitive Ebene. Feedback kann sich demnach auf Anforderungen dieser drei Ebenen beziehen und damit Wirkungen auf diesen Ebenen entfalten. Eine detaillierte Betrachtung der möglichen Wirkungen und Funktionen von Feedback für diese drei Ebenen liefert wichtige Anhaltspunkte für das Design und die Evaluation von Feedbackstrategien (Narciss 2006, 2008).

#### 3.3.1 Kognitive Feedback-Wirkungen und Funktionen

Das Bewältigen von Aufgabenanforderungen kann aus ganz unterschiedlichen Gründen misslingen. Beispielsweise können das zur Bewältigung der Anforderungen notwendige Wissen fehlen, falsch oder ungenau sein. Des Weiteren können die notwendigen Wissens Elemente falsch verknüpft sein oder die Bedingungen für ihre Anwendung falsch oder unklar sein. Da Feedback zu all diesen Aspekten Informationen anbieten kann, unterscheidet Narciss (2006) die folgenden kognitiven Feedback-Funktionen:

- Informieren über Diskrepanzen zwischen Ist- und Soll-Wert, d. h. informieren über Kriterien, die für das Erfüllen von Standards relevant sind, sowie über Anzahl, Ort, Art der Fehler und/oder Fehlerursachen sofern diese unbekannt sind,
- Ergänzen von inhaltlichen, prozeduralen oder auch strategischen Wissens-elementen sofern die diagnostizierte Diskrepanz darauf hindeutet, dass die lernende Person Wissenslücken hat,
- Korrigieren von inhaltlichen, prozeduralen oder auch strategischen Wissens-elemente sofern die diagnostizierte Diskrepanz darauf hindeutet, dass die bei der lernenden Person falsches Wissen vorhanden ist (z. B. Fehlkonzepte).
- Diskriminieren bzw. Präzisieren von inhaltlichen, prozeduralen oder auch strategischen Wissens-elementen sofern die diagnostizierte Diskrepanz darauf hindeutet, dass bei der lernenden Person das Wissen bisher zu grob vorhanden ist, um die Anforderungen zu bewältigen.
- Restrukturieren der Verknüpfungen der inhaltlichen, prozeduralen oder auch strategischen Wissens-elemente sofern die diagnostizierte Diskrepanz darauf hindeutet, dass bei der lernenden Person Wissens-elemente falsch verknüpft wurden.

Ergänzende, korrigierende, diskriminierende und restrukturierende Funktionen werden z. T. mit dem Oberbegriff instruierende Feedback-Funktion zusammengefasst (vgl. hierzu Narciss 2006, 2008).

### 3.3.2 Metakognitive Feedback-Wirkungen und Funktionen

Feedback kann auf der meta-kognitiven Ebene einerseits Hinweise auf meta-kognitive Strategien und ihre Einsatzmöglichkeiten, sowie auf zielrelevante Kriterien für das Monitoring und die Evaluation liefern. Andererseits kann es die Lernenden dazu anregen, selbst Informationen für das Monitoring zu generieren. Darüber hinaus kann es als Grundlage für Reflexionen über die Angemessenheit der angewandten Lösungsstrategien, oder über die Angemessenheit der Fehlersuch- und Korrekturstrategien dienen. Im Hinblick auf die Bewältigung meta-kognitiver Anforderungen kann man daher mindestens folgende Feedback-Funktionen unterscheiden (vgl. Butler und Winne 1995):

- Informieren über meta-kognitive Strategien sofern deutlich wird, dass die lernende Person relevante meta-kognitive Strategien nicht eingesetzt hat.
- Ergänzen meta-kognitiver Wissens-elemente, z. B. zu den Einsatzbedingungen von meta-kognitiven Strategien.
- Korrigieren von Fehlern, die beim Einsatz meta-kognitiver Strategien aufgetaucht sind.
- Lenken bzw. Anleiten des Einsatzes von meta-kognitiven Strategien z. B. durch Feedback-Prompts, falls die lernende Person noch zu wenig Übung in der Anwendung der Strategien hat.

### 3.3.3 Motivationale Feedback-Wirkungen und Funktionen

Auf motivationaler Ebene muss die lernende Person gerade dann, wenn das Bewältigen der Anforderungen misslingt oder Schwierigkeiten bereitet, ihre Zielgerichtetheit, Anstrengung sowie Ausdauer regulieren. Von zentraler Bedeutung sind hierbei

einerseits die evaluativen Feedback-Komponenten, also Feedback-Informationen über die Richtigkeit oder Güte der Aufgabenbearbeitung, andererseits elaborierte Feedback-Komponenten, die das Bewältigen der Aufgabenanforderungen unterstützen, aber nicht unmittelbar die Lösung oder den Lösungsweg liefern, also tutorielle Feedback-Komponenten.

Evaluative Feedback-Komponenten machen sichtbar, inwiefern eine Aufgabe erfolgreich oder nicht -erfolgreich bearbeitet wurde. Dadurch wird ein für die Lernmotivation zentrales Anreizfeld aktiviert, nämlich das Anreizfeld, das sich auf das eigene Kompetenzerleben bezieht. Wird dieses Anreizfeld aktiviert, erhöht sich der Leistungsanreiz einer erfolgreichen Aufgabenbearbeitung (z. B. Vollmeyer und Rheinberg 2005).

Tutorielle Feedback-Komponenten liefern ergänzend zu evaluativen auch strategische Informationen, die für die Korrektur von Fehlern oder zur Überwindung von Problemen nützlich sind. Sie unterstützen das Bewältigen von Anforderungen gerade dann, wenn lernende Personen auf Schwierigkeiten bei Lernaufgaben stoßen und tragen damit dazu bei, dass auch schwierige Aufgaben als bearbeitbar erlebt werden, also die subjektive Aufgabenschwierigkeit reduziert wird. Da tutorielle Feedback-Komponenten strategische Informationen anbieten, ohne gleichzeitig die Lösung anzugeben, bieten sie außerdem Gelegenheiten, Lernerfolge zu erleben, die intern attribuiert werden können. Im Gegensatz dazu verhindern elaborierte Feedback-Komponenten, die dem Lernenden das Nachdenken über den Fehler und das Suchen nach Lösungen abnehmen, solche intern attribuibaren Erfolgsgemeinheiten. Das Erleben von Lernerfolg sowie die interne Attribution dieses Erfolgs sind nach kognitiven Modellen der Lernmotivation die zentralen Voraussetzungen für eine positive Selbstbewertung (z. B. Heckhausen und Rheinberg 1980). Man kann also nicht nur durch die evaluative, sondern auch durch tutorielle Feedback-Komponenten das Anreizfeld positiven Kompetenz-Erlebens aktivieren.

Auf der Basis dieser Überlegungen hält Narciss (2006) die folgenden motivierenden Funktionen von Feedback allgemein, sowie tutoriellen Feedbackstrategien im Besonderen fest:

- Feedback aktiviert das mit dem subjektiven Kompetenzerleben verknüpfte Anreizfeld, indem es Ergebnisse der Aufgabenbearbeitung sichtbar macht.
- Tutorielle Feedbackstrategien reduzieren die (subjektive) Aufgabenschwierigkeit, da sie Informationen anbieten, die zur Bewältigung der Aufgabenanforderungen genutzt werden können.
- Tutorielle Feedbackstrategien erhöhen die subjektive Erfolgswahrscheinlichkeit, da sie tutorielle Komponenten, aber nicht die Lösung anbieten,
- Tutorielle Feedbackstrategien ermöglichen es, Erfolge der eigenen Anstrengung zuzuschreiben, also intern zu attribuieren, weil sie zwar unterstützende Informationen, jedoch nicht die Lösung anbieten.
- Tutorielle Feedbackstrategien erhöhen damit die Chance auf internal attribuibare Erfolgsergebnisse, was wiederum das Erleben eines positiven Kompetenz-Zuwachses befördert (empirische Belege für diese Wirkungen finden sich z. B. in Narciss 2004; Narciss und Huth 2006).

## 4 Fazit: Feedbackstrategien gestalten und evaluieren

Das ITFL-Modell macht deutlich, dass man bei der Gestaltung und Erforschung der Bedingungen und Wirkungen von (tutoriiellen) Feedbackstrategien sowohl die situativen wie die individuellen Faktoren, als auch die Multidimensionalität und Multifunktionalität von (tutoriellem) Feedback beachten sollte. Im Folgenden sollen daher zunächst grundlegende Implikationen für die Gestaltung sowie für die Evaluation tutorieller Feedback-Strategien aus dem ITFL-Modell dargestellt werden.

### 4.1 Gestaltung von (tutoriiellen) Feedbackstrategien

Um eine Feedbackstrategie im Sinne des in Abschn. 2.1.3 dargestellten Begriffsverständnis zu gestalten, muss man einerseits mehrere Feedback-Facetten, nämlich eine funktionale, inhaltliche und formale Facette berücksichtigen, andererseits für mehrere Passungsprobleme Lösungsvorschläge erarbeiten. Hierzu gehören die Passung zwischen Feedbackstrategie und situativen Faktoren der Lehr-Lernsituation, die Passung zwischen Feedbackstrategie und individuellen Faktoren der lernenden Person sowie auch die Passung zwischen Feedbackstrategie und Faktoren der externen Feedbackquelle (z. B. technische Möglichkeiten einer Lernumgebung).

#### **Spezifikation funktionaler, inhaltlicher und formaler Feedbackaspekte**

Für die Gestaltung einer Feedbackstrategie müssen unter Berücksichtigung der genannten Passungsprobleme für jede der drei Feedback-Facetten Spezifikationen erfolgen:

1. Bei der funktionalen Facette gilt es zu klären, welche Wirkungen soll das Feedback wann und wie lange entfalten? Soll es beispielsweise dazu beitragen, möglichst schnell, eine inkorrekte Aufgabenlösung zu korrigieren? Oder soll es dazu beitragen, dass die lernende Person, Strategien erwirbt, ihre Fehler selbst zu finden und zu beheben. Man muss also mögliche kognitive, motivationale und metakognitive Funktionen der Feedbackstrategie spezifizieren. Dabei kann man die in Abschn. 3.3 dargestellte, differenzierte Analyse von Feedbackfunktionen nutzen.
2. Bei der Spezifikation der inhaltlichen Facette stellt sich die Frage, welche Informationen passend zu den angestrebten Feedback-Funktionen sowie zu den ermittelten Feedback-Bedingungen angeboten werden können. Dabei können eine Vielzahl evaluativer und elaborierter inhaltliche Feedback-Komponenten kombiniert werden (vgl. Abschn. 2.1.2).
3. Mit Blick auf die formale Facette, gilt es u. a. zu spezifizieren, wann (feedback-timing), wie häufig und in welchen Zeitabständen (feedback scheduling), in welchem Kodierungsformat (z. B. Text, Symbole, Gesten, Bilder), über welche Sinnesmodalität(en) (z. B. visuell, auditiv, taktil; multimodal) die ausgewählten Feedback-Inhalte präsentiert werden. Des Weiteren stellt sich die Frage, auf welche Weise die Feedbackstrategie an die individuellen Faktoren der lernenden

Person sowie die situativen Faktoren adaptiert werden kann (z. B. adaptiv, also systemgesteuert, wie in adaptiven intelligenten tutoriellen Systemen; adaptierbar, also lernerkontrolliert; oder auch durch Verteilung der Kontrolle auf Lernsystem und lernende Person = shared-control, vgl. Narciss 2008).

### **Passung Feedbackstrategie – situative Faktoren der Lehr-Lernsituation**

Bei der Spezifikation der Funktionen, Inhalte und formalen Aspekte der Feedbackstrategie muss man die situativen Faktoren einer Lehr-Lernsituation, insbesondere die Lehr-Lernziele, Lerninhalte, Art der Lernaufgaben, sowie mögliche Quellen für Fehlkonzepte und Fehler berücksichtigen. In einer Lehr-Lernsituation, die auf den Erwerb deklarativen Wissens abzielt, stehen andere Lerninhalte im Fokus und es werden auch andere Lernaufgaben gestellt, als in einer Lehr-Lernsituation, die auf den Schwerpunkt auf den Erwerb prozeduralen Wissens oder metakognitiver Strategien legt. Mit unterschiedlichen Lernaufgaben gehen jedoch auch unterschiedliche Anforderungen und Fehlerquellen einher. Man muss demzufolge eine Passung zwischen Feedback und Lernaufgaben bzw. Lernanforderungen, Feedback und Fehlern bzw. Fehlerquellen, sowie Feedback und Lehr-Lernzielen herstellen (Narciss 2006).

### **Passung Feedbackstrategie – individuelle Faktoren der lernenden Person**

Individuellen Lernvoraussetzungen beeinflussen, wie Feedback genutzt wird und welche Wirkungen es entfalten kann (z. B. Fyfe und Rittle-Johnson 2016; Narciss 2004). Bei Lernenden mit einem hohen Kenntnisniveau gelingt die Fehlerkorrektur beispielsweise bereits, wenn man den Fehlerort kennzeichnet, während bei Lernenden mit geringem Kenntnisniveau häufig noch Hinweise zu möglichen Korrekturstrategien notwendig sind, damit sie ihre Fehler beheben können. Wie in Abschn. 3.2.2 dargestellt, beeinflussen neben kognitiven Faktoren auch motivationale und metakognitive Faktoren, wie Lernende Feedback-Informationen nutzen und verarbeiten. Das Herstellen einer Passung zwischen Feedbackstrategie und Lernerfaktoren kann über verschiedene Adaptationsstrategien erfolgen (s. Narciss 2008; Narciss et al. 2014).

### **Passung Feedbackstrategie – Faktoren der externen Feedbackquelle**

In technologiegestützten Lernumgebungen ergeben sich je nach deren technischen Eigenschaften unterschiedliche Möglichkeiten wie formative und summative Feedbackstrategien entwickelt und implementiert werden können. Multimediale Lernumgebungen erlauben beispielsweise die audiovisuelle Präsentation von Feedback-Inhalten. Außerdem ermöglichen sie es, Feedback-Inhalte über pädagogische Agenten zu kommunizieren. In Serious Games oder auch Virtuellen Simulations-Lernumgebungen kann Feedback über unmittelbare Effekte einer Aktion erfolgen (z. B. schmerzhaftes Stöhnen eines virtuellen Patienten). Wie man die technischen Möglichkeiten einer Feedbackquelle bei der Feedbackgestaltung sinnvoll nutzen kann, hängt jedoch wesentlich auch von den bereits beschriebenen individuellen und situativen Faktoren ab.

## 4.2 Evaluation von (tutoriellen) Feedbackstrategien

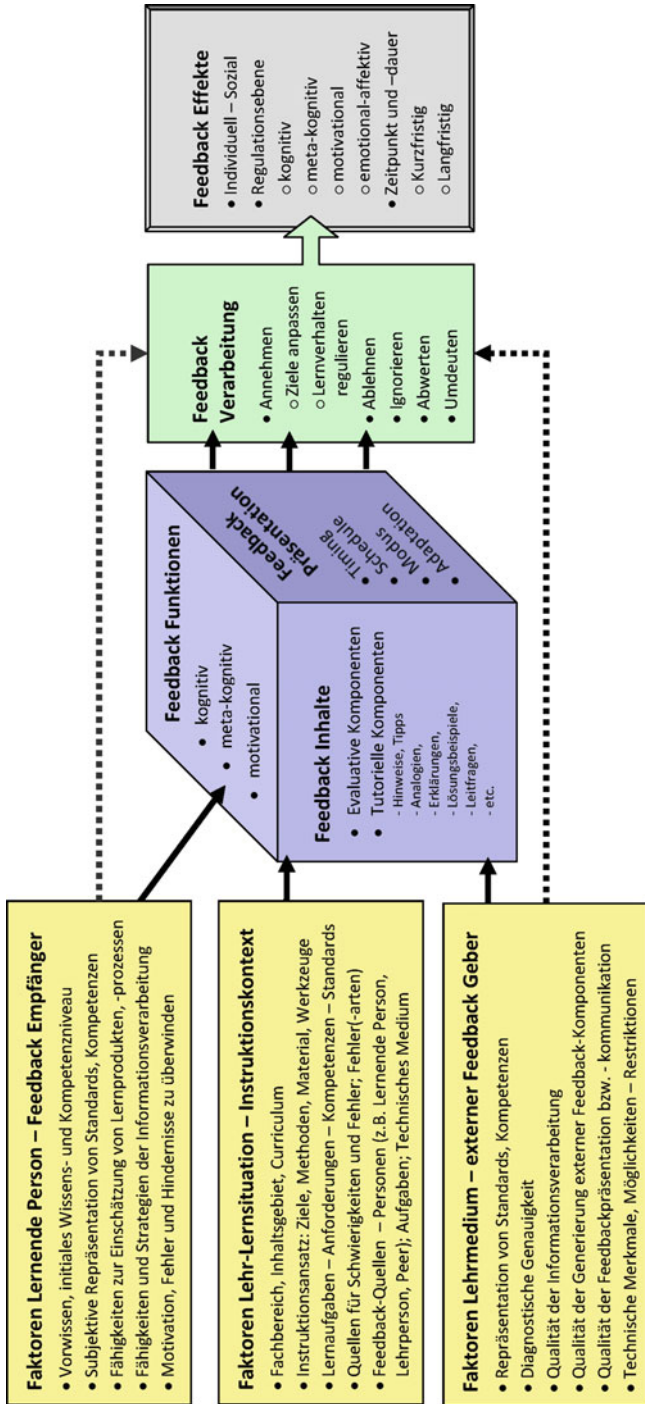
Das ITFL-Modell hebt hervor, dass (tutorielle) Feedbackstrategien ihre Wirkungen in Interaktion mit der lernenden Person, also einem komplexen informationsverarbeitenden System, entfalten. Dies bedeutet, dass die Wirkungen von ITF nicht generell, sondern nur unter bestimmten situativen und individuellen Bedingungen zum Tragen kommen. Bei der Evaluation von (tutorielle) Feedbackstrategien in Lehr-Lernsituationen ist daher zu berücksichtigen, dass

- Feedback multidimensional ist und daher die verschiedenen Dimensionen und Facetten der entwickelten Feedbackstrategien sorgfältig beschrieben werden sollten.
- Feedback auf verschiedenen Wirkungsebenen effektiv sein kann und daher nicht nur kognitive, sondern möglichst auch motivationale sowie metakognitive Wirkungen untersucht werden sollten.
- Feedback zu unterschiedlichen Zeitpunkten Wirkungen entfalten kann und daher nicht nur Daten in einem Posttest, sondern auch Daten während des gesamten Lernprozesses erfasst werden sollten.
- Formatives Feedback insbesondere dann seine Wirkungen entfalten kann, wenn es eine Diskrepanz zwischen Ist- und Soll-Wert gibt und demnach eher bei Lernenden mit niedrigem Vorwissen oder Kompetenzniveau und/oder bei komplexen Aufgaben förderlich ist.
- Formatives Feedback nur dann seine Wirkungen entfalten kann, wenn die Lernenden es zielgerichtet und aktiv verarbeiten.

Bei der Evaluation tutorieller Feedbackstrategien müssen daher nicht nur globale, sondern sehr differenzierte Analysen der Bedingungen und Wirkungen der einzelnen Feedbackstrategien durchgeführt werden. Es geht dabei nicht um die Frage, welche Feedbackstrategie die Beste ist, sondern vielmehr um Fragen wie (vgl. Narciss 2008):

1. Unter welchen individuellen und situativen Bedingungen haben welche inhaltlichen Feedback-Komponenten einen hohen Informationswert für die Lernenden?
2. Wie kann man formale Feedback-Aspekte nutzen, um Feedback-Inhalte so zu präsentieren, dass eine zielgerichtete aktive Verarbeitung auf Seiten der Lernenden anregt?
3. Welche kognitiven, metakognitiven und motivationalen Wirkungen haben unterschiedliche Feedbackstrategien in Abhängigkeit von individuellen und situativen Faktoren?
4. Zu welchem Zeitpunkt und mit welcher Zeitdauer treten diese Effekte auf?

Abb. 2 fasst die Implikationen für Gestaltung und Evaluation grafisch zusammen.



**Abb. 2** Übersicht über Faktoren und Effekte, die bei der Gestaltung und Evaluation von Feedbackstrategien relevant sind (vgl. Narciss 2013)

## Literatur

- Adams, J. A. (1968). Response feedback and learning. *Psychological Bulletin*, *70*, 486–504.
- Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F., & Wallace, R. (2003). Help seeking and help design in interactive learning environments. *Review of Educational Psychology*, *62*, 148–156.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Annett, J. (1969). *Feedback and human behavior*. Oxford: Penguin Books.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. T. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, *61*, 213–238.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, *65*, 245–281.
- Butterfield, B., & Mecalfe, J. (2001). Errors committed with high confidence are hypercorrected. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *27*, 1491–1494.
- Dempsey, J. V., & Sales, G. C. (Hrsg.). (1993). *Interactive instruction and feedback*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Eichelmann, A., Narciss, S., Schnaubert, L., & Melis, E. (2012). Typische Fehler und Fehlerquellen bei der Addition und Subtraktion von Brüchen – Ein Review zu empirischen Fehleranalysen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, *33*, 29–57.
- Evans, C. (2013). Making sense of assessment feedback in higher education. *Review of Educational Research*, *83*(1), 70–120.
- Fyfe, E. R., & Rittle-Johnson, B. (2016). Feedback both helps and hinders learning: The causal role of prior knowledge. *Journal of Educational Psychology*, *108*(1), 82–97.
- Goldin, I., Narciss, S., Foltz, P., & Bauer, M. (2017). New directions in formative feedback in interactive learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *27*(3), 385–392.
- Green, N. L. (2017). Argumentation scheme-based argument generation to support feedback in educational argument modeling systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *27*(3), 515–533. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0115-y>.
- Hancock, T. E., Stock, W. A., & Kulhavy, R. W. (1992). Predicting feedback effects from response-certitude estimates. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *30*, 173–176.
- Hancock, T. E., Thurman, R. A., & Hubbard, D. C. (1995). An expanded control model for the use of instructional feedback. *Contemporary Educational Psychology*, *20*, 410–425.
- Hattie, J. A. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London/New York: Routledge.
- Hattie, J. A., & Gan, M. (2011). Instruction based on feedback. In R. Mayer & P. Alexander (Hrsg.), *Handbook of research on learning and instruction* (S. 249–271). New York: Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, *77*, 81–112.
- Heckhausen, H., & Rheinberg, F. (1980). Lernmotivation im Unterricht, erneut betrachtet. *Unterrichtswissenschaften*, *8*, 7–47.
- Kalifah, L., Prescher, C., & Narciss, S. (2016). *Internal and external feedback fosters achievement, strategies, and motivation in experimental concept learning tasks*. Paper presented at the International Conference on Motivation, Thessaloniki, 2016.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). Effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, *119*, 254–284.
- Kulhavy, R. W. (1977). Feedback in written instruction. *Review of Educational Research*, *47*, 211–232.
- Kulhavy, R. W., & Stock, W. A. (1989). Feedback in written instruction: The place of response certitude. *Educational Psychology Review*, *1*, 279–308.
- Kulik, J. A., & Kulik, C. C. (1988). Timing of feedback and verbal learning. *Review of Educational Research*, *58*, 79–97.

- Mory, E. H. (1996). Feedback research. In D. H. Jonassen (Hrsg.), *Handbook of research for educational communications and technology* (S. 919–956). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Mory, E. H. (2004). Feedback research revisited. In D. H. Jonassen (Hrsg.), *Handbook of research on educational communications and technology* (2. Aufl., S. 745–783). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Narciss, S. (2004). The impact of informative tutoring feedback and self-efficacy on motivation and achievement in concept learning. *Experimental Psychology*, 51(3), 214–228.
- Narciss, S. (2006). *Informatives tutorielles Feedback. Entwicklungs- und Evaluations-prinzipien auf der Basis instruktionspsychologischer Erkenntnisse*. Münster: Waxmann.
- Narciss, S. (2008). Feedback strategies for interactive learning tasks. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. J. G. van Merriënboer & M. P. Driscoll (Hrsg.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3. Aufl., S. 125–144). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Narciss, S. (2012a). Feedback in instructional contexts. In N. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the learning sciences* (Bd. F(6), S. 1285–1289). New York: Springer Science & Business Media, LLC.
- Narciss, S. (2012b). Feedback strategies. In N. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the learning sciences* (Bd. F(6), S. 1289–1293). New York: Springer Science & Business Media.
- Narciss, S. (2013). Designing and evaluating tutoring feedback strategies for digital learning environments on the basis of the interactive tutoring feedback model. *Digital Education Review*, 23, 7–26 <http://greav.uib.edu/der>. Zugriffen am 27.02.2017.
- Narciss, S. (2014). Modelle zu den Bedingungen und Wirkungen von Feedback in Lehr-Lernsituationen. In A. Müller & H. Ditton (Hrsg.), *Rückmeldungen und Feedback: Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder*. Münster: Waxmann.
- Narciss, S. (2017). Conditions and effects of feedback viewed through the lens of the interactive tutoring feedback model. In D. Carless, S. M. Bridges, C. K. Y. Chan & R. Glofcheski (Hrsg.), *Scaling up assessment for learning in higher education* (S. 173–189). Singapore: Springer.
- Narciss, S., & Huth, K. (2004). How to design informative tutoring feedback for multi-media learning. In H. M. Niegemann, D. Leutner & R. Brünken (Hrsg.), *Instructional Design for Multimedia learning* (S. 81–195). Münster: Waxmann.
- Narciss, S., & Huth, K. (2006). Fostering achievement and motivation with bug-related tutoring feedback in a computer-based training on written subtraction. *Learning and Instruction*, 16, 310–322.
- Narciss, S., Körndle, H., Reimann, G., & Müller, C. (2004). Feedback-seeking and feedback efficiency in web-based learning – How do they relate to task and learner characteristics? In P. Gerjets, P. A. Kirschner, J. Elen & R. Joiner (Hrsg.), *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning*. (S. 377–388). Tübingen: Knowledge Media Research Center. [https://www.iwm-tuebingen.de/workshops/SIM2004/pdf\\_files/Narciss\\_et\\_al.pdf](https://www.iwm-tuebingen.de/workshops/SIM2004/pdf_files/Narciss_et_al.pdf).
- Narciss, S., Schnaubert, L., Andres, E., Eichelmann, A., Gogvadze, G., & Sosnovsky, S. (2014). Exploring feedback and student characteristics relevant for personalizing feedback strategies. *Computers & Education*, 71, 56–76.
- Peters, O., Körndle, H., & Narciss, S. (2018). Effects of a formative assessment script on how vocational students generate formative feedback to a peer's or their own performance. *European Journal of Psychology of Education*, 33(1), 117–143.
- Price, M., O'Donovan, B., & Rust, C. (2007). Putting a social-constructivist assessment process model into practice: Building the feedback loop into the assessment process through peer review. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(2), 143–150.
- Ramachandran, L., Gehringer, E. F., & Yadav, R. K. (2017). Automated assessment of the quality of peer reviews using natural language processing techniques. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0132-x>.
- Ramaprasad, A. (1983). On the definition of feedback. *Behavioral Science*, 28, 4–13.
- Reimann, G. (2016). Interaktives Feedback. In J. Biondi (Hrsg.), *Das iCiF Modell: Individuelles Coaching und interaktives Feedback in der Tanzausbildung* (S. 21–32). Berlin: Logos Verlag.

- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119–144.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78, 153–189.
- Strijbos, J. W., Narciss, S., & Duennebier, K. (2010). Peer feedback content and sender's competence level in academic writing revision tasks: Are they critical for feedback perceptions and efficiency? *Learning and Instruction*, 20, 291–303.
- Swindell, L. K. (1992). Certitude and the constrained processing of feedback. *Contemporary Educational Psychology*, 17, 30–37.
- Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C., & Eggen, T. J. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 475–511.
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2005). A surprising effect of feedback on learning. *Learning and Instruction*, 15(6), 589–602.
- Whitelock, D. (2015). Maximising student success with automatic formative feedback for both teachers and students. In M. Kalz & E. Ras (Hrsg.), *Computer assisted assessment. Research into E-Assessment* (S. 142–148). Chem: Springer International Publishing.
- Wiener, N. (1954). *The human use of human beings: Cybernetics and society*. Oxford: Houghton Mifflin.
- Wiese, E. S., & Koedinger, K. R. (2017). Designing grounded feedback: Criteria for using linked representations to support learning of abstract symbols. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27(3), 448–474. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0133-9>.