

Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess

Bernd Weidenmann

Zusammenfassung:

Der Beitrag referiert naive Annahmen und Forschungsergebnisse dazu, ob und wie sich Multicodierung und Multimodalität von Lernangeboten auf kognitive und motivationale Aspekte des Lernens auswirken. Aus der Diskussion dieser Ansätze werden didaktische Empfehlungen formuliert. Außerdem wird aufgezeigt, dass die Kategorie "Multimedia" zur Beschreibung multimedialer Angebote wenig geeignet ist.

Schlüsselbegriffe:

Medien, Lernen, Multimedia, Codes, Sinneskanäle

Gliederung:

Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess	2
1. Multimedia, Multicodierung, Multimodalität	2
Codes bzw. Symbolsysteme	2
Sinnesmodalität, Sinneskanal:	2
Mentale Repräsentation, mentales Format, Verarbeitungssystem	2
Medium, mediales Angebot.....	3
2. Der Einfluss von Multicodierung und Multimodalität auf den Wissenserwerb	3
2.1 Naive Annahmen	4
2.2 Wissenschaftliche Beiträge.....	4
Bildüberlegenheitseffekt.....	4
Engelkamps "multimodale Gedächtnistheorie" (1990).....	5
Illustrationen und Behalten von Text	6
Zur Modalität, die durch das mediale Angebot angesprochen wird	6
Sinnvoller Einsatz von Multimodalität und Multicodalität.....	7
2.3 Didaktische Anregungen	7
Mentale Modelle.....	7
3. Der Einfluss von Multicodierung und Multimodalität auf motivationale Aspekte des Lernens.....	8
3.1 Naive Annahmen	8
3.2 Wissenschaftliche Beiträge.....	8
Unterschätzungsthese	8
Hemmungsthese	9
Fehlende Interaktivität.....	9
3.3 Didaktische Anregungen	10
4. These: Die instruktionale Methode hat Vorrang vor den Präsentationsweisen	10
Strukturprinzip "Authentizität und Situiertheit"	11
Strukturprinzip "Multiple Kontexte und Perspektiven"	11
Strukturprinzip "Lernen im sozialen Kontext"	11
5. Schlussfolgerungen und Zusammenfassung	11

Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess

1. Multimedia, Multicodierung, Multimodalität

anstelle des Breitbandbegriffs "Multimedia" werden differenzierte Kategorien für die Beschreibung von Anwendungen im Informations- und Lernbereich benötigt

→ Begriffe "Codierung", "Modalität", "mentales Format" und "mediales Angebot"

Codes bzw. Symbolsysteme

- "Codierung ist die Kennzeichnung, Verkürzung oder Umwandlung häufig wiederkehrender Informationen." (Colin 1992)
- "Symbolsystem" (Goodman 1968 bzw. Olson, Clark, Salomon 1986):
Botschaften lassen sich in verschiedenen Formaten bzw. Symbolsystemen codieren und präsentieren; z.B. Zahlensystem, verbales System; Symbolsysteme enthalten diverse Codes und Subcodes;
- "Reizmodalität": zur Kategorisierung einer medialen Botschaft
 - Unterscheidung zwischen sprachlichen und nichtsprachlichen Reizmodalitäten;
 - "Modalität": für die Analyse der Rezeption medialer Angebote
 - "Reiz": behavioristisch belegt

Sinnesmodalität, Sinneskanal:

- Sinnesorgane (auditiv, visuell usw.), mit denen die Rezipienten ein mediales Angebot wahrnehmen oder mit ihm interagieren;
- "Sinneskanal" < Ingenieursparadigma → "Modalität" für Psychologie angemessener

Mentale Repräsentation, mentales Format, Verarbeitungssystem

- = kognitionspsychologische Begriffe → Beschreibung, in welcher Qualität die sensorisch wahrgenommenen Daten im Verlauf der Sinnentnahme, des Wissenserwerbs und der Speicherung verarbeitet werden;
- z.T. "interne Medien" genannt (Strittmatter u.a.)
- 2 qualitativ verschiedene, jedoch miteinander agierende Verarbeitungssysteme:
 1. Verarbeitung von Sprache
 2. für bildhafte Sinneseindrücke
- ! keine eindeutige Beziehung "Reizcodierung" <-> "interne Codierung" dieses Reizes (d.h. z.B. Reizcodierung im Multimediasystem = Text, aber interne Speicherung =Bild)

Medium, mediales Angebot

- meist: Medium → Mittlerrolle des Mediums für kommunikative Inhalte in einem technischen Sinn als Träger oder Vehikel
- ➔ Gegenvorschlag: "**Medien** = Objekte, technische Geräte oder Konfigurationen, mit denen sich Botschaften speichern und kommunizieren lassen"
- ➔ "**Mediales Angebot**":
 - zeichnet sich aus durch Botschaften, Codierungen und Strukturierungen, die medial kommuniziert werden
 - Botschaften: absichtsvoll codierte und strukturierte Inhalte, die von den Rezipienten (z.B. Lernern) als bedeutungsvolle Informationen wahrgenommen und verarbeitet werden
 - Codierung: durch konventionalisierte Symbolsysteme
 - Strukturierung: instruktionale Strategie
 - Mediales Angebot = Ensemble von Medium und codierter sowie strukturierter Botschaft; ist Teil der Rezeptionssituation; wird zusammen mit dieser Situation wahrgenommen und genutzt;
 - Nutzung <-> Lernervariablen, Situationsvariablen, materiale Merkmale der beteiligten Medien, Codierung und Struktur der Botschaft

Differenzierung bei der Beschreibung multimedialer Angebote:

1. Multimedial:

Angebote, die auf unterschiedliche Speicher- und Präsentationstechnologien verteilt sind, aber integriert präsentiert werden, z.B. auf einer einzigen Benutzerplattform

2. Multicodal:

Angebote, die unterschiedliche Symbolsysteme bzw. Codierungen aufweisen

3. Multimodal:

Angebote, die unterschiedliche Sinnesmodalitäten bei den Nutzern ansprechen

	Mono-...	Mult-...
Medium	<u>Monomedial:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Buch • Videoanlage • PC und Bildschirm 	<u>Multimedial:</u> <ul style="list-style-type: none"> • PC + CD-Rom-Player • PC + Videorekorder
Codierung	<u>Monocodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • nur Text • nur Bilder • nur Zahlen 	<u>Multicodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Text mit Bildern • Grafik mit Beschriftung
Sinnesmodalität	<u>Monomodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • nur visuell (Text, Bilder) • nur auditiv (Rede, Musik) 	<u>Multimodal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • audiovisuell (Video, CBT-Programme mit Ton)

2. Der Einfluss von Multicodierung und Multimodalität auf den Wissenserwerb

2.1 Naive Annahmen

Verbreitete Annahme: *"Multimedia spricht mehrere Sinneskanäle an; das verbessert das Behalten."*

- **ABER VORSICHT: wissenschaftliche Quellen dafür FEHLEN!!!**
- Problem: Begriffe Sinnesmodalität und Codierung werden vermischt!

naive Theorien:

- **1. naive Summierungstheorie (Ballstaedt 1990):**
 - Annahmen über die Wirkung von Sinnesmodalitäten und Lernaktivitäten auf das Behalten:
 - Hören 20%, Sehen 30% → Hören und Sehen 20%+30%=50%
- **2.einfache Realismustheorie:**
 - pädagogische Annahme von der Höherwertigkeit des realen Gegenstandes gegenüber seiner symbolischen Darstellung;
 - vgl. "Erfahrungskegel" von Dale (1946): von "direkter Erfahrung" bis "verbale Symbole";
 - je höher der Intensitätswert, desto besser das Behalten (Lesen → Tun)

2.2 Wissenschaftliche Beiträge

- 2 Theorien, die zur Argumentation für die naiven Annahmen oft herangezogen werden:
 1. Doppelcodierungstheorie von Paivio
 2. Theorie der Hemisphärenspezialisierung

< Annahme: Informationen werden je nach Codierung von unterschiedlichen kognitiven Systemen verarbeitet

1. Theorie der Doppelcodierung von Paivio (1986):

- postuliert einen Gedächtnisvorteil, wenn Inhalte sowohl eine verbale wie eine imaginale Codierung im mentalen Repräsentationssystem der Rezipienten erfahren;
- **ABER: "interne" Codierung : externe Codierung IST NICHT 1 : 1 !!!**

2. Theorie der Hemisphärenspezialisierung:

- < hirnpfysiologische Befunde: Verarbeitung von Sprache wird von anderen Großhirnsystemen geleistet als die Verarbeitung von Bildern
- **ABER: beim Lernen mit Medien werden NICHT automatisch durch ein gleichzeitiges Angebot von Sprache und Bildern beide Hirnhälften gleichzeitig "eingeschaltet" und damit die Lern- und Behaltensleistung erhöht!!**

➔ eine Erklärung durch diese beiden Theorien ist unzureichend und trivialisiert!

Bildüberlegenheitseffekt

- Einfluss der Codierung medial präsentierter Inhalte auf das Behalten → wird durch den sog. *"picture superiority effect"* (Nelson u.a. 1979) deutlich:

- Listen mit Abbildungen bekannter Objekte werden besser behalten als Listen mit den Namen dieser Objekte

→ ? Erklärung ?

→ Paivio/ Theorie der Doppelcodierung:

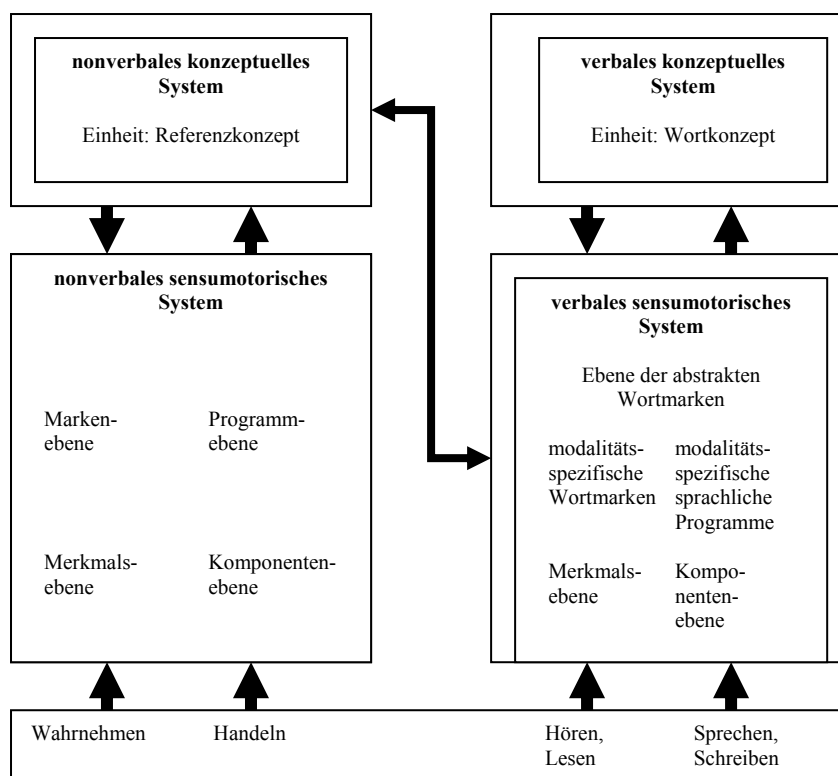
Bilder von Objekten würden automatisch auch die entsprechenden Bezeichnungen aktivieren;
umgekehrt sei der Effekt schwächer;

- **ABER: Engelkamp bezweifelt Paivios Erklärung für den Bildüberlegenheitseffekt:**
 - nach seinen Untersuchungen bewirken Bilder keineswegs automatisch eine Wortmarkenaktivierung

→ differenzierte Erklärung nötig → s.u.

Engelkamps "multimodale Gedächtnistheorie" (1990)

- versucht den Bildüberlegenheitseffekt differenzierter zu erklären;



- **Annahme: Bildmarken haben zu den "Referenzkonzepten" (Wissen über den wahrgenommenen Gegenstand) einen unmittelbareren Zugang als Wortmarken;**
 - **außerdem: Annahme, dass auch Wortmarken eher Zugang zu diesem gegenstandsbezogenen Wissen haben als zum begrifflichen Wissen in Form von Propositionen;**
- Bilder haben den Vorzug, dass sie
- **über die Bildmarken die entsprechenden Konzepte schneller und besser verfügbar machen als Wörter;**

- **dass Bildmarken solche Konzepte begründen, während Wortmarken auf Konzepte referieren;**
- Kulhavy, Stock und Kealy (1993):
 - erklären den Bildvorteil damit, dass ein Bild als "Einheit" holistisch repräsentiert und deshalb im Arbeitsspeicher auch als Einheit verarbeitet wird;
 - verbale Repräsentation dagegen: sequenziell gespeichert und deshalb auch nur sequenziell verfügbar;
- Problem an den meisten gedächtnispsychologischen Befunden zur Multicodierung: wurden nicht mit komplexeren Lernmaterialien in bedeutungsvollen Lernsituationen gewonnen, sondern mit Wörter- und Bilderserien;

Illustrationen und Behalten von Text

- **positive Wirkung von Illustrationen auf das Behalten von Text → empirisch gut belegt; (Metaanalysen → solide Effektstärke von .75)**

? Erklärung der förderlichen Wirkung von Bildern auf das Behalten von Text?

- **Mayer (1993):**
 - Nutzer stellt sog. "**referenzielle Verknüpfungen**" ("*referential connections*") zwischen verbalen und visuellen Repräsentationen im Arbeitsgedächtnis her;
 - gleichzeitige Repräsentation von Text und Bild führt zu einem "**mapping**": verbale und bildhafte Repräsentationen werden aufeinander bezogen und integriert;
- **Behaltensvorteil von multicodal präsentierter Information zeigt sich besonders nach einem längeren Behaltensintervall;**
- Einfluss auf die Behaltensleistung multicodal präsentierter Information: Vertrautheit des Nutzers mit den Codes ("*visual literacy*")
→ Kompetenz im Umgang mit instruktiven Bildern kann geschult werden;

Zur Modalität, die durch das mediale Angebot angesprochen wird

- **systematische Vergleiche zwischen den Modalitäten beim Lernen mit Medien sind kaum durchzuführen** < Sinnesmodalitäten + Codierungen + Strukturierungen nicht trennbar
- die Frage, welche Sinnesmodalität für das Lernen die beste sei, ist falsch gestellt
 - **< aus kognitionspsychologischer Sicht sind beim Lernen und Verstehen nicht die jeweils angesprochenen Sinneskanäle wichtig, sondern die "internen" Codierungen und Verarbeitungsprozesse;**
 - für die verbreitete Typisierung von Lernern nach bevorzugten Modalitäten gibt es in der postulierten Deutlichkeit und Konsistenz weder einen empirischen Nachweis noch eine entsprechende Theorie;

Sinnvoller Einsatz von Multimodalität und Multicodalität

- zu beachten beim Einsatz multimedialer Lernangebote: **die Sinne sind anfällig für Überlastung und Interferenzen**
 - **Studien Engelkamp & Zimmer 1990: Überlastung kann reduziert werden, indem man das Informationsangebot auf unterschiedliche Sinnesmodalitäten verteilt und unterschiedliche Codierungen benutzt;**
- Empfehlung: **Einbeziehung der auditiven Modalität:**
 - Bild + auditive Erklärung:
 - weckt Aufmerksamkeit
 - ist einprägsam
 - wirkt persönlicher als gedruckte Sprache
 - Entlastung, wenn die Erläuterung von komplexen Bildern oder Bildfolgen nicht ebenfalls visuell, sondern auditiv präsentiert wird
 - < muss nicht mit den Augen hin- und herspringen
 - < Lerner können der Betrachtung des Bildes mehr Zeit widmen
 - Text + Vorlesen des Textes:
 - wurde als weniger anstrengend erlebt und erbrachte höhere Werte im Verständnistest;
- **Multimodalität und Multicodalität können auch nachteilig sein:**
 - wenn die Informationsangebote schlecht koordiniert bzw. synchronisiert sind
 - **"Text-Bild-Schere"**: semantische Diskrepanz zwischen gleichzeitig präsentierten verbal und piktorial kodierten Botschaften
 - **"split-attention-effect"**: Vielfalt an Codierungen und angesprochenen Modalitäten → wachsende Anforderung an den Nutzer, ihre begrenzte Aufmerksamkeit optimal zu verteilen und die diversen Informationsangebote semantisch kohärent zu integrieren;

2.3 Didaktische Anregungen

? Welche Merkmale des medialen Angebots spielen welche Rolle bei der Entwicklung oder Veränderung der Wissensstruktur des Lernalers zu der speziellen Domäne, in der gelernt werden soll?

Mentale Modelle

- **sind Mischformen von bildhaften und propositionalen Repräsentationen**
- Vorzug dieser Repräsentation von Realitätsausschnitten: verschiedene Veränderungszustände können vor dem "inneren Auge" simuliert werden;
- bisher wurde das Konzept der mentalen Modelle für das Design von multimedialen, multicodalen und multimodalen Lernangeboten für den Wissenserwerb noch zu wenig fruchtbar gemacht;
- Vorschlag zur Entwicklung eines Lernangebots:
 - Bestimmung des mentalen Zielmodells

- **Frage: Welche medialen Angebote könnten für den Lernenden bei der Konstruktion welcher Elemente des mentalen Modells hilfreich sein?**
- Die Codierungen Text und Grafik unterscheiden sich z.B. wesentlich darin, wie sie zu einem mentalen Modell beitragen können:
 - Text → Konstruktion einer propositionalen Repräsentation → Aufbau eines mentalen Modells
 - Grafik → relativ direkte Konstruktion eines mentalen Modells; "*mapping*" von Einheiten der Grafik auf Einheiten des Modells; "*mapping*" von visuell-räumlichen Beziehungen auf semantische Beziehungen des Modells;
- **multiple Repräsentationsformen sind charakteristisch für mentale Modelle → legt auch eine multicodale Encodierung der Informationen für die Konstruktion eines mentalen Modells nahe:**
 - z.B. dynamische Präsentationsweisen
- für logische und strukturelle Aussagen (Bezeichnungen, Regeln, Prinzipien): verbale Encodierung bevorzugt;
- sprachliche Encodierung auch zur Beschreibung von Bildern;

3. Der Einfluss von Multicodierung und Multimodalität auf motivationale Aspekte des Lernens

naive Annahme: *"Multimedia ist abwechslungsreich; das motiviert die Lernenden."*

- **ABER: wissenschaftliche Beiträge weisen darauf hin, dass sich Abwechslung auch negativ auf die Verarbeitung des Materials auswirken kann (Unterschätzungsthese, Hemmungsthese);**
- **anstelle von Abwechslung kommt es darauf an, dass das mediale Angebot die Aufmerksamkeit der Lerner auf das Lernmaterial lenkt und Interesse für den Lerngegenstand fördert;**

3.1 Naive Annahmen

- Annahme, Abwechslung und Vielfalt von Wort und Bild, von Visuellem und Akustischem, von Statischem und Bewegtem würde die Lerner in besonderem Maße zur intensiven Beschäftigung mit dem Lerngegenstand anregen;
- z.B. Fernsehen und PC

3.2 Wissenschaftliche Beiträge

Unterschätzungsthese

- Salomon 1984:

theoretisches Modell, wonach die investierte mentale Anstrengung eines Lernalers in die Auseinandersetzung mit dem Lernmaterial in einer ausgeprägten positiven Beziehung zum Lernerfolg steht; (vgl. Seminar "Medienwelten")

→ **Fernsehen wird als einfach eingeschätzt → weniger mentale Anstrengung → weniger Lernerfolg;**

- **zumindest erfahrene Lerner differenzieren:** Studenten meinen, dass intellektuelle Fähigkeiten leichter mit Büchern als mit Fernsehen zu erwerben seien;
- **Studie von Issing (1976): die meisten Lehrer beurteilen offenbar Schulfernsehen als "leicht" → Nutzung zur Auflockerung von Unterricht, weniger als Lernmedium;**
- **beim Lernen mit dem Buch werden mehr Inferenzen,** d.h. über das unmittelbar Präsentierte hinausgehende Folgerungen, gebildet als beim Betrachten des Films;

Hemmungsthese

- **These: rasche Bildsequenzen, gleichzeitige Angebote von Sprache und Bildern, Spezialeffekte usw. fördern eine intensive Verarbeitung NICHT, sondern erschweren sie**
 - < lässt nur noch Kapazität für eine "automatische Encodierung" zu
 - vgl. dazu empirische Befunde, wonach einfaches Lernmaterial intensiver verarbeitet und besser erinnert wird (z.B. Britton u.a. 1978)
 - sehr komplexes Material → überlastungsbedingte Unterbrechungen der Verarbeitung;
- Annahme, dass die Entwicklung bildhafter Vorstellungen gehemmt wird, wenn gleichzeitig Bilder betrachtet werden (Kieras 1978)
- **filmische Erzählungen lassen im Unterschied zu verbalen Erzählungen keine "Leerstellen" für Bildgenerierungen zu** (Anregung der Phantasie);

Fehlende Interaktivität

- **Simpson (1994):**
die fehlende Interaktivität verurteile z.B. beim Fernsehen zum passiven Rezipieren und verhindere "natürliche" Lernprozesse;
- Fletscher 1990: bei Instruktion per interaktivem Video schneidet besser ab als Lernangebote ohne Möglichkeit zur Interaktivität
- Erwartung: wegen der Beliebtheit bestimmter Medien, Multicodierungen und Multimodalitäten bei den Lernern kann man damit leichter Interesse für den Lerngegenstand wecken;
 - durch die enge Person-Gegenstands-Beziehung bildet sich eine differenzierte Wissensstruktur heraus;
- **notwendige Bedingung für eine intensive Beschäftigung mit Lernmaterial** (d.h. für Interesse): **Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf das Lernmaterial;**
 - Befunde v.a. aus der Werbepsychologie zur Rolle von Codierungen und Modalitäten:

- Bilder sind besser als Texte geeignet, die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen;
 - Bilderwechsel und bewegte Bilder → "Ereignisse im Wahrnehmungsfeld", auf die man automatisch, d.h. unbewusst und unwillentlich reagiert;
 - Faktoren, die Aufmerksamkeit erregen: Farbe und Größe, emotionale Inhalte, Überraschung;
- **Zusammenhänge zwischen Modalität+Codierung und Lernmotivation sind bisher empirisch kaum erforscht;**
 - bekannt: **Neuigkeitseffekt;**

3.3 Didaktische Anregungen

? Frage: Wie kann man Medien, Codierungen und Modalitäten bei der Gestaltung eines multimedialen Angebotes so einsetzen, dass sie dazu beitragen, die Aufmerksamkeit der Lernenden auf das Lernmaterial zu richten, Interesse am Lerngegenstand zu wecken und zum Einsatz mentaler Anstrengung anzuregen?

- Instruktionspsychologie → Vielzahl von **Gestaltungsprinzipien zum instruktionalen Design**
 - z.B. Gestaltung von Lerntexten, Gestaltung von Bildern, Gestaltung von Text-Bild-Kombinationen;
- Übereinstimmung: bloßes "enrichment" und Effekte um der Effekte willen sind wirkungslos oder sogar nachteilig;**

4. These: Die instruktionale Methode hat Vorrang vor den Präsentationsweisen

Clarks 1983: These, die Zahl und Art der technischen Medien oder Merkmale wie Codierung und Modalität sind für den Lernprozess weniger wichtig als die instruktionale Strategie.

- im Gegensatz dazu aktuelle Diskussion um Multimedia: fokussiert auf die Bedeutung medialer Präsentationsweisen für den Lernprozess; Optimismus in Bezug auf technische Möglichkeiten;
 - Clark: empirische Unterschiede beim Vergleich medialer Lernangebote sind auf die inhärente Methode, das "**Treatment**", zurückzuführen;
 - das technische Medium ist nur Transportmittel;
 - die kognitiven Prozesse werden durch die Methode, d.h. durch die Strukturierung des Inhalts im jeweiligen medialen Angebot, beeinflusst;
- ➔ Gestaltung multimedialer Angebote: erst Entscheidung bzgl. der Strukturierung, der Strategien und Methoden, DANACH: welche Medien, Codierungen, Modalitäten zur Realisierung geeignet**

- **Konstruktivistische Lernprinzipien: Authentizität, Situiertheit, multiple Kontexte, multiple Perspektiven, sozialer Kontext (Gerstenmaier und Mandl 1994)**

Strukturprinzip "Authentizität und Situiertheit"

- **"anchored instruction"**: Verankerung der Lerninhalte in anregenden Episoden
- gegen "träges Wissen"
- **Kontextualisierung** der Inhalte in realistische, komplexe Situationen;
- bildhafte Codierungen geeignet wegen Realitätsnähe;
- technische Medien mit **Interaktivität** günstig → Lernender kann in die Situation eingreifen und Folgen beobachten
 - **ein authentisches und situiertes Treatment lässt sich also durch Multimedia, Multicodierung und Multimodalität besonders ausgeprägt realisieren;**

Strukturprinzip "Multiple Kontexte und Perspektiven"

- Förderung **kognitiver Flexibilität**;
- Ziel: flexibel nutzbares/**anwendbares Wissen**;
- Erleichterung von Querverbindungen und Abgrenzungen von ähnlichen Inhalten;
 - Hypermedia-Anwendungen stellen viele Möglichkeiten bereit: vergleichen, überprüfen, elaborieren, explorieren;
 - **Lernangebot als "kognitives Werkzeug" für die Lernenden**

Strukturprinzip "Lernen im sozialen Kontext"

- soziale Interaktion;
- Projektmethode;
- interessante Formen des Lernens mit PC und Multimedia (Gruppenarbeit, gegenseitiger Austausch, Präsentation)

5. Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

"naive" Argumente für Multimedia, Multicodierung und Multimodalität sind korrekturbedürftig:

"Naive" Annahme	Zu ersetzen durch:
<i>"Multimedia spricht mehrere Sinneskanäle an und verbessert so das Behalten."</i>	<i>"Multicodierte und multimodale Präsentation kann in besonderer Weise eine mentale Multicodierung des Lerngegenstandes durch den Lerner stimulieren. Dies verbessert die Verfügbarkeit des Wissens."</i>

<p><i>"Multimedia ist abwechslungsreich. Das motiviert die Lerner."</i></p>	<p>"Mit Multicodierung und Multimodalität gelingt es besonders gut, komplexe authentische Situationen realitätsnah zu präsentieren und den Lerngegenstand aus verschiedenen Perspektiven, in verschiedenen Kontexten und auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus darzustellen. Dies fördert Interesse am Gegenstand, flexibles Denken, die Entwicklung adäquater mentaler Modelle und anwendbares Wissen."</p>
<p><i>"Multimedia aktiviert die Lerner."</i></p>	<p>"Interaktive multicodale und multimodale Lernangebote eröffnen den Lernenden eine Vielfalt von Aktivitäten. Dies erweitert das Spektrum ihrer Lernstrategien und Lernerfahrungen."</p>

1. Multimedia, Multicodierung, Multimodalität:

Die Bedeutung von Codierung und Modalität, die ein mediales Lernangebot beim Lerner anspricht, wird durch die Kategorie "Multimedia" nicht erfasst, sondern eher verdeckt.

→ Man sollte mediale Angebote besser in Bezug auf alle drei Dimensionen – technisches Medium, Codierung und Modalität – beschreiben.

2.+3.: Der Einfluss von Multicodierung und Multimodalität auf den Wissenserwerb

Der Einfluss von Multicodierung und Multimodalität auf motivationale Aspekte des Lernens:

Es gibt zwar eine Reihe von wissenschaftlichen Beiträgen zur Rolle von Multicodierung und Multimodalität für den Lernprozess, weitere Forschung ist jedoch dringend notwendig.

4.: These: Die instruktionale Methode hat Vorrang vor den Präsentationsweisen

Die Bedeutung von Medien, Codierungen und Modalitäten für den Lernprozess ist zu relativieren: Es erscheint wenig sinnvoll, einfache Annahmen über den Zusammenhang von einzelnen Codierungen und Modalitäten mit Faktoren des Lernprozesses zu untersuchen. Die Forschung sollte für eine bestimmte instruktionale Methode und einen bestimmten Lerngegenstand verschiedene "vermutlich beste" Varianten der medialen Repräsentation erstellen und die Lernprozesse bei der Arbeit mit diesen Varianten vergleichend analysieren.

→ Welche Medien können was am besten?

→ Welche instruktionalen Methoden bzw. Strategien lassen sich mithilfe bestimmter Medien, Codierungen und Modalitäten verwirklichen?

Didaktische Anregungen:

Die Gestaltung des medialen Lernangebots sollte darauf abzielen, die Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Lerngegenstand zu optimieren.

→ d.h. v.a. optimale mediale Präsentation des Lerngegenstandes + optimale mediale Unterstützung der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand

→ Dabei sollen Medien, Codierungen und angesprochene Modalitäten "das Bemühen maximieren, das die Lernenden für die Arbeit mit dem Inhalt aufbringen, und die Anstrengung minimieren, die sie benötigen, um den Inhalt zu erfassen."