

Bewegungslernen

Motorisches Lernen

Wie werden Bewegungen gelernt?

1. Definitionen und Erklärungsansätze
2. Grundformen des Lernens – Lerntheorien
3. Phasen und Stufen des Lernens
4. Instruktion und Rückmeldung



Dr. Peter Wastl

Lernen



Definition

Lernen

- zusammenfassende Bezeichnung für das Erwerben relativ überdauernder Erfahrungen, die Verhalten und Verhaltensmöglichkeiten, Handeln und Handlungsmöglichkeiten verändern.

(nach EBERSPÄCHER 1987)

Unterschiedliche Ansätze zur Beschreibung und Erklärung von Lernprozessen.

Drei durchgängige Prinzipien:

- Lernen ist an die Wechselbeziehung zwischen einer Person und ihrer Umwelt gebunden (Verhalten und Handeln).
- Lernprozesse scheinen immer in Phasen abzulaufen (GAGNÉ: Aufmerken – Erwerb – Speicherung – Reproduktion).
- üblicherweise spricht man von Lernen, wenn es sich um relativ überdauernde Veränderungen von Verhalten handelt.

Dr. P. Wastl



Lernen

**... wird grundsätzlich als umweltbedingte, relativ überdauernde
Ausbildung und Korrektur von Gedächtnisbesitz angesehen**

(nach KLIX 1971)

Lernen betrifft alle Bereiche des Menschen

- **Motorisches Lernen** (... einen Bewegungsablauf)
- **Kognitives Lernen** (... Nachdenken, Vorstellen, Erinnern)
- **Emotionales Lernen** (... Gefühle)
- **Soziales Lernen** (... interpersonal; Sozialisation)

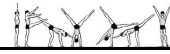


Lernen

**... ist ein intensiv erforschtes, traditionelles Gebiet der
Psychologie**

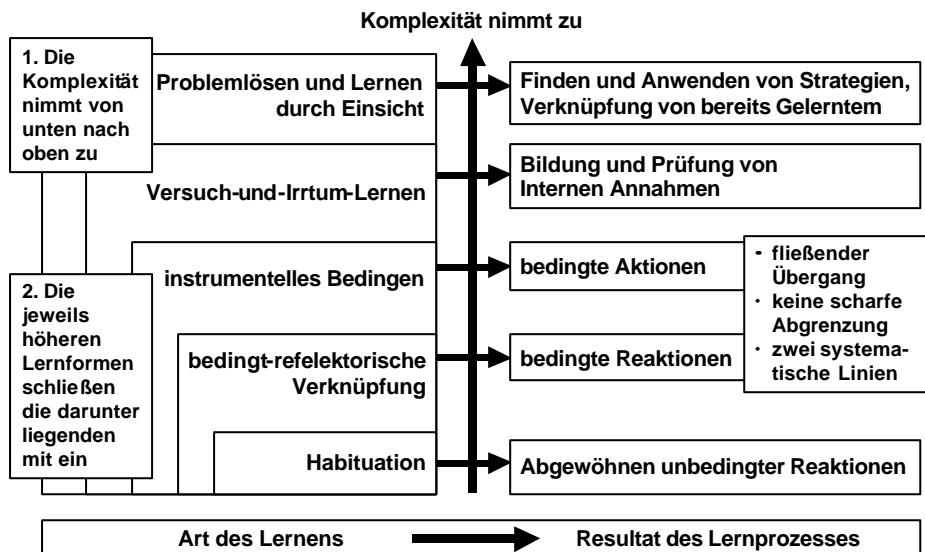
... eine Vielzahl von Theorien und Hypothesen konkurrieren

... eine einheitliche Lerntheorie gibt es nicht



Lerntheorien

- **R-R- bzw. Signallernen (Pawlow 1927, 1953)**
Reiz-Reaktions-Theorie, bedingte (konditionierte) Reflexe, klassisches Konditionieren
 - **Lernen durch Verstärkung (Thorndike 1911, 1931 Skinner 1974)**
Operantes (instrumentelles) Konditionieren, positiv/negativ, Versuch u. Irrtum
 - **Lernen am Modell (Bandura 1976, 1979)**
Lernen durch Beobachten und Nachahmen, Imitationslernen, Beobachtungslernen
 - **Lernen durch Einsicht (Köhler 1917, 1963, Wertheimer 1964)**
Erfahrungsfelder neu organisieren u. strukturieren, per Probandeln, „Aha-Effekt“, Lernauffassung der Gestalttheorie
 - **das hierarchische Lernmodell (Gagné 1970)**
niedere und höhere Lerntypen, 8 Lerntypen
- } **Behaviouristische Theorien** (Verhalten)
- } **kognitive Theorien**
- } **integrative Theorie**





Bewegungslernen

- ... bedeutet, Wege und Strategien des Lernens zu entwickeln, um erfolgreich neue Bewegungen zu lernen, bekannte zu festigen, um Modifikationen, Variationen und Erschwerungen dieser Bewegungen zu ermöglichen und Teile von Bewegungen zu kombinieren. (RIEDER 1991)
- ... i. w. S. Aneignung motorischer Handlungskompetenz
- ... i. e. S. Aneignung von Bewegungshandlungen bzw. Bewegungsfertigkeiten

Motorisches Lernen

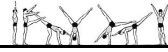
- ... Aufbau (Erwerb), Erhalt und Veränderung von spezifischen, primär sensorischen und motorischen, aber auch kognitiven und emotionalen Strukturen und Funktionen sowie deren jeweilige Koordination hinsichtlich individueller Ziele sowie externer Umwelt- und Aufgabenanforderungen. (MECHLING 1992)



Reifung als endogen bedingte Zunahme von Leistungsvoraussetzungen und morphologischen Gegebenheiten

Wachstum als einfache quantitative Zunahme von beispielsweise körperlichen Merkmalen wie Gewicht oder Größe

Sozialisation als die Entwicklung von Normgefügen und sozialen Verhaltensweisen, die auf die Motorik zurückwirken oder sich darin äußern

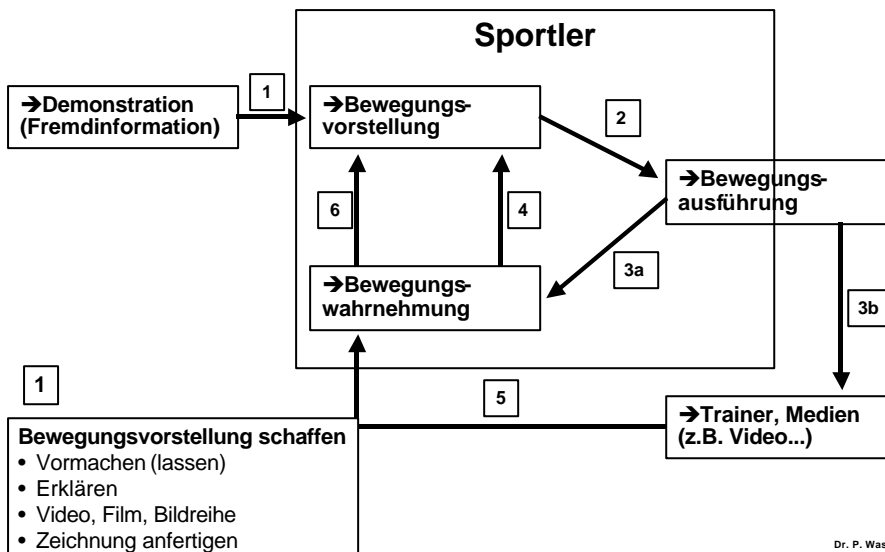


Grundfunktionen

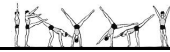
- Aufnehmen
- Aufbereiten
- Bewerten
- Entwerfen und Programmieren
- Ausführen und Kontrollieren

Lernphasen

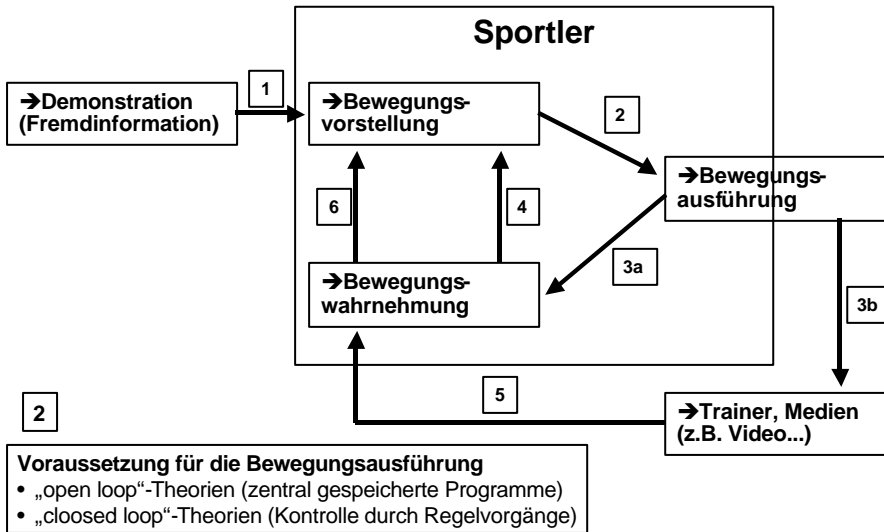
- Zwischen den Polen Lernanforderung und flexible Anwendung/Können verläuft das motorische Lernen in verschiedenen Etappen
- Wechselwirkungen zwischen Lernenden und Lehrenden



Grundstruktur des motorisches Lernen



Regelkreis

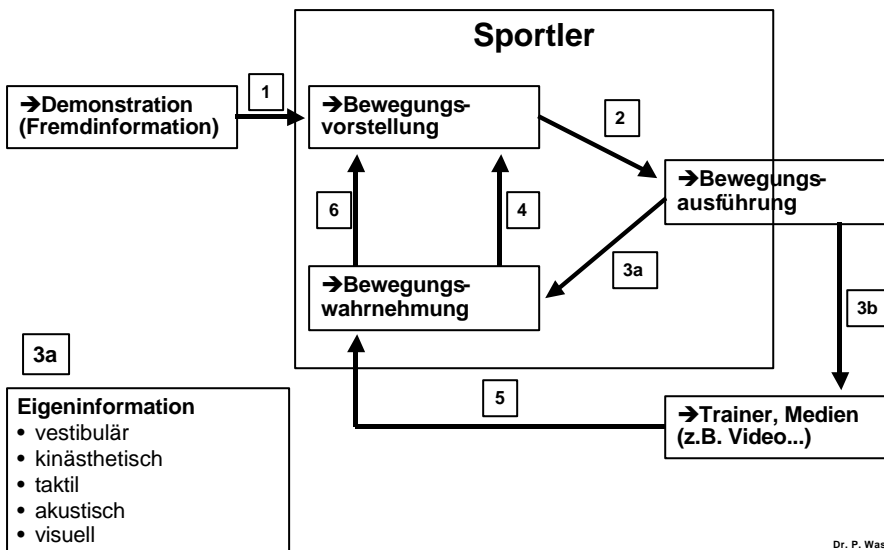


Dr. P. Wastl

Grundstruktur des motorisches Lernen



Regelkreis

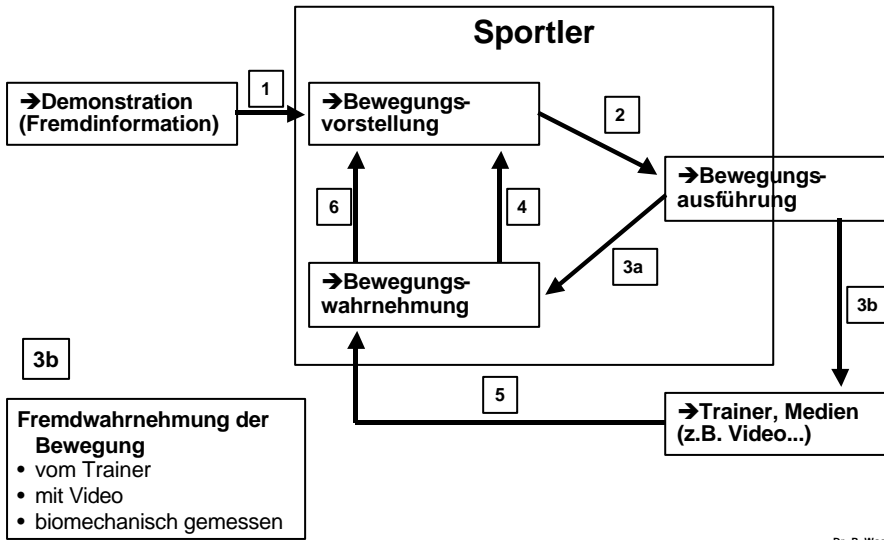


Dr. P. Wastl

Grundstruktur des motorisches Lernen



Regelkreis

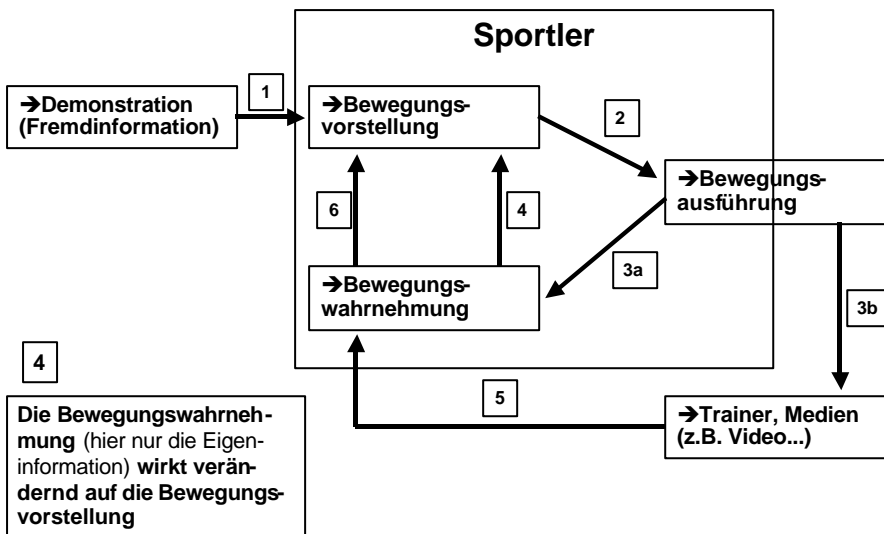


Dr. P. Wastl

Grundstruktur des motorisches Lernen



Regelkreis

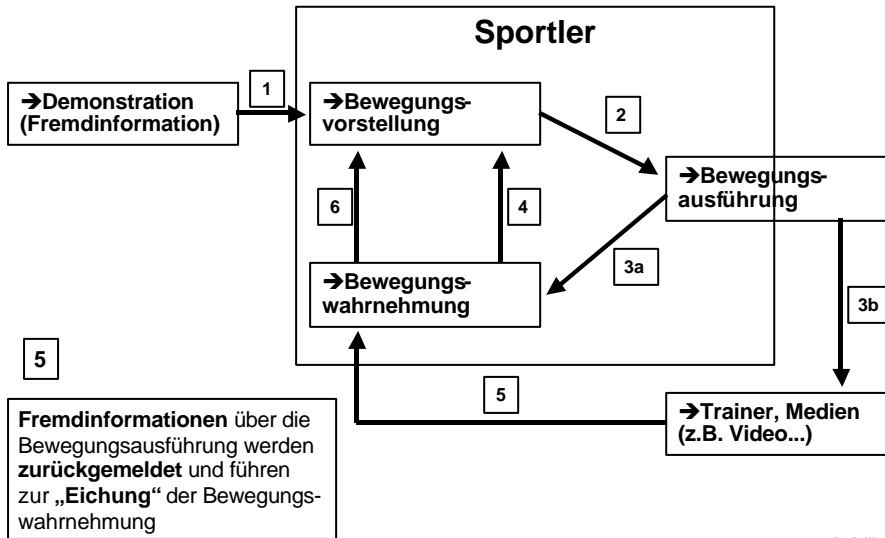


Dr. P. Wastl

Grundstruktur des motorisches Lernen



Regelkreis

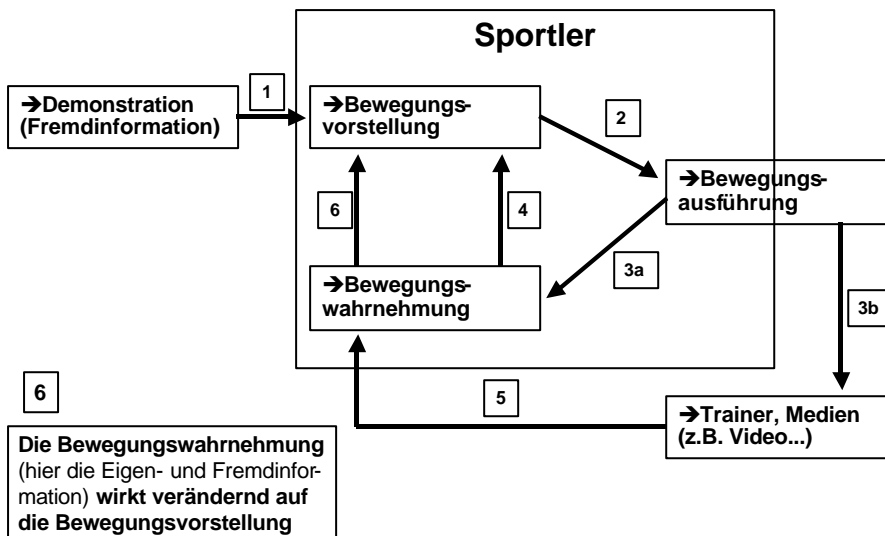


Dr. P. Wastl

Grundstruktur des motorisches Lernen

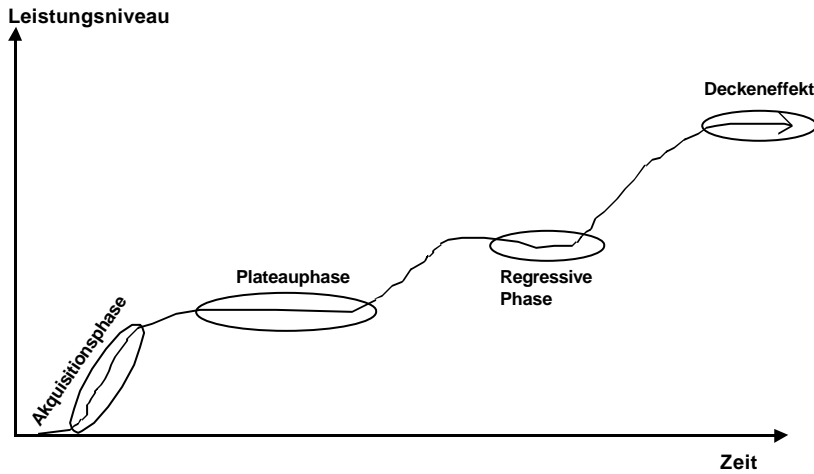
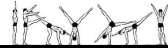


Regelkreis



Dr. P. Wastl

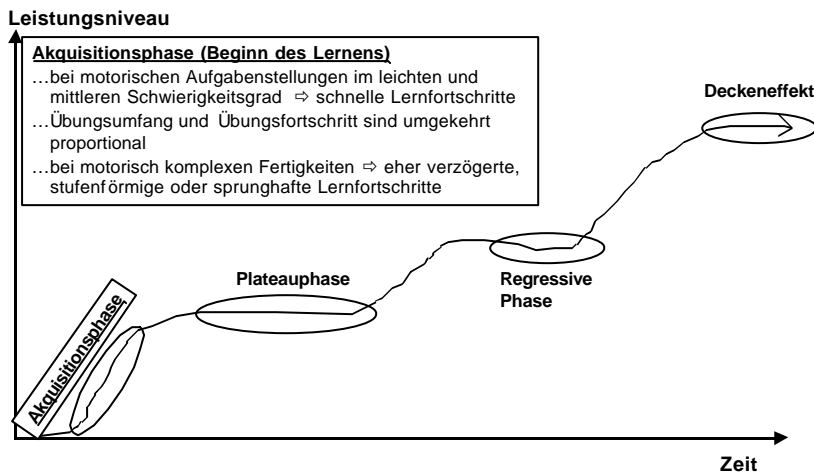
Motorisches Lernen



Idealisierte Verlaufskurve eines Leistungskriteriums beim motorischen Lernen

Dr. P. Wastl

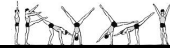
Motorisches Lernen



Idealisierte Verlaufskurve eines Leistungskriteriums beim motorischen Lernen

Dr. P. Wastl

Motorisches Lernen

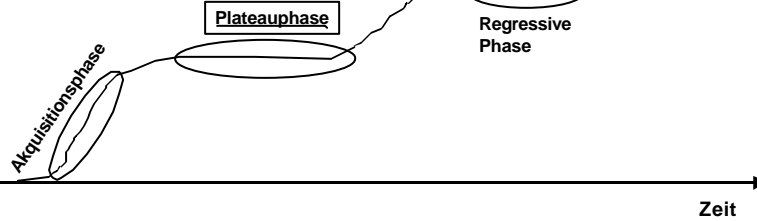


Leistungsniveau

Lernplateau und regressive Phasen

...für eine gewisse Zeitspanne kein Lernfortschritt
...weiteres Lernen findet trotzdem statt in Form von Umstrukturierung des bereits Gelernten, eines veränderten Umgangs mit den gespeicherten motorischen Programmen und/oder dem „Nachziehen“ innerer, nicht direkt sichtbarer Prozesse
...Überlagerungen durch Einflüsse aus Reifungs- und Wachstumsprozessen

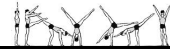
Deckeneffekt



Idealisierte Verlaufskurve eines Leistungskriteriums beim motorischen Lernen

Dr. P. Wastl

Motorisches Lernen

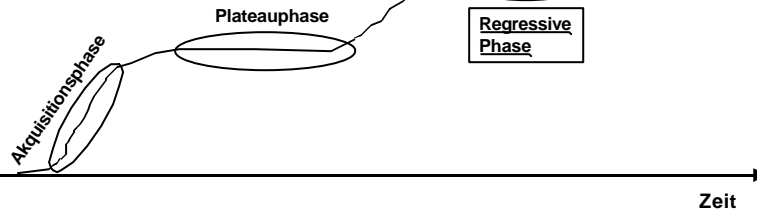


Leistungsniveau

Aufwärmeffekt und Reminiszenz

...das Üben wird durch Pausen unterbrochen
...nach jeder Pause kommt es zu positiven wie auch negativen Leistungsveränderungen
...anfänglicher Leistungsabfall nach einer Pause = Aufwärmeffekt
...Leistungsanstieg nach einer Pause = Reminiszenz; das neue Niveau liegt über der Abschlussleistung der vorangegangenen Übungsserie

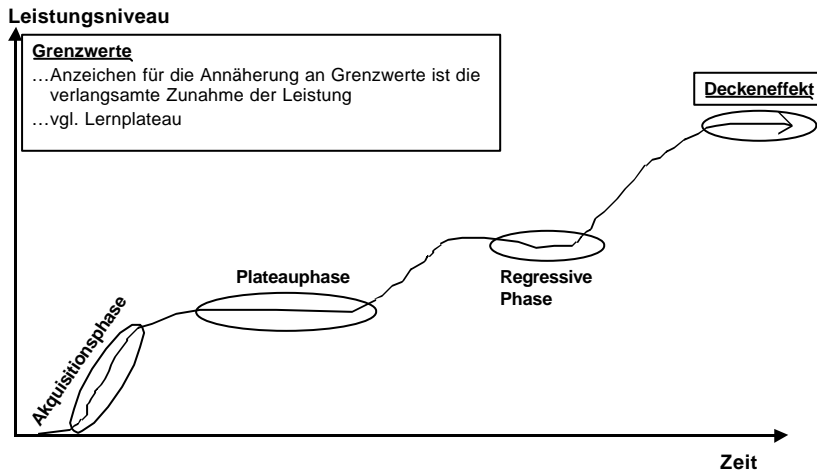
Deckeneffekt



Idealisierte Verlaufskurve eines Leistungskriteriums beim motorischen Lernen

Dr. P. Wastl

Motorisches Lernen



Idealisierte Verlaufskurve eines Leistungskriteriums beim motorischen Lernen

Dr. P. Wastl

Motorisches Lernen



Forschungsrichtungen

Zwei Forschungsrichtungen zum Motorischen Lernen Prozess- und ergebnisorientierte Ansätze

Interner prozessorientierter Ansatz (= grundlagenorientiert)

... Beschreibung und Erklärung der körperinternen Veränderungen im Verlauf von motorischen Aneignungsprozessen

Externer ergebnisorientierter Ansatz (= anwendungsorientiert)

... Suche nach den optimalen äußeren Bedingungen für das Lernen von Bewegungen

Dr. P. Wastl



Prozessorientierte (grundlagenorientierte) Ansätze

Lerntheorien

- ... haben nur für begrenzte Bewegungsklassen Gültigkeit
- ... Theorien der Bewegungskoordination und -regulation, dabei ergänzen sich Open-loop- und Closed loop-Systeme
- ... demnach gibt es zentrale und periphere Steuerungsmechanismen

- ... Neuerwerb von Bewegungsprogrammen
- ... Zusammenfügen beherrschter Grundprogramme
- ... Informationsumsatz, -aufnahme und -verarbeitung

Lernphasen

- ... Drei-Phasen-Modelle



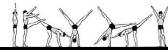
Ergebnisorientierte (anwendungsorientierte) Ansätze

Anwendungsorientiert

- ... Vermittlerfunktion zwischen theoretischen Vorstellungen und der Praxis des Lehrens und Lernens
- ... Experimentelle Befunde fehlen
- ... Vernachlässigung ihrer theoretischen und empirischen Betrachtung, aber trotzdem hohe trainingspraktische Bedeutung

Konzentration auf folgende Fragestellungen des Lernprozesses:

- ... Was ist bei der Präsentation von Informationen zu beachten?
- ... Unter welchen Übungsbedingungen verläuft das motorische Lernen optimal?
- ... Wie und zu welchen Zeitpunkten sollten Rückmeldungen bzw. Korrekturen vorgegeben werden?



Sportpraxis ↔ Theoriebildung

Forschende Theoriebildung → Überprüfung konkreter Lehrverfahren und diese in die Sportpraxis implementieren

Sportpraxis → unzureichende Rahmenbedingungen und Theorieabstinenz

Sportdidaktik → Vermittlungsfunktion zwischen Lernforschung und Unterrichtspraxis



anwendungsorientierter Ansatz



Praxisrelevante Fragen → → Praktische Empfehlungen

1. Wie kann die Komplexität von Lernaufgaben im Sport reduziert werden?
2. Wie kann dem Lernenden durch „objektiv-ergänzende“ Feedback-Informationen geholfen werden?



Praxisrelevante Fragen →
→ Praktische Empfehlungen

- 1. Wie kann die Komplexität von Lernaufgaben im Sport reduziert werden?**
- 2. Wie kann dem Lernenden durch „objektiv-ergänzende“ Feedback-Informationen geholfen werden?**



Zur Reduktion von Komplexität ...

Methodikliteratur

Allgemeine, z. T. unverbindlich bleibende didaktische Prinzipien
„vom Leichten zum Schweren“
„vom Einfachen zum Komplexen“ u.a.

Lernpsychologische Theorien und Befunde

... Anhaltspunkte, die über die Formulierung der bekannten didaktischen Hinweise oder Empfehlungen hinausgehen



Zur Reduktion von Komplexität ...

Wo können Vereinfachungen bzw.
Komplexitätsreduktionen stattfinden?

Ausgehend von Grundphasen einer motorischen
Handlung:

Wahrnehmung

Entscheidung

Ausführung

Interpretation



Zur Reduktion von Komplexität ...

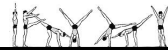
Muss man dabei hinsichtlich unterschiedlicher
Lernaufgaben differenzieren?

Wesentliches Kriterium:

Objektbezogene Merkmale der Lernaufgaben (des
Lehrstoffs an sich)

offene Lernaufgaben
(open skills)

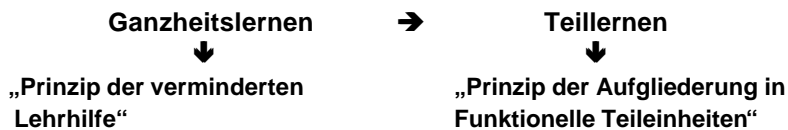
geschlossene Lernaufgaben
(closed skills)



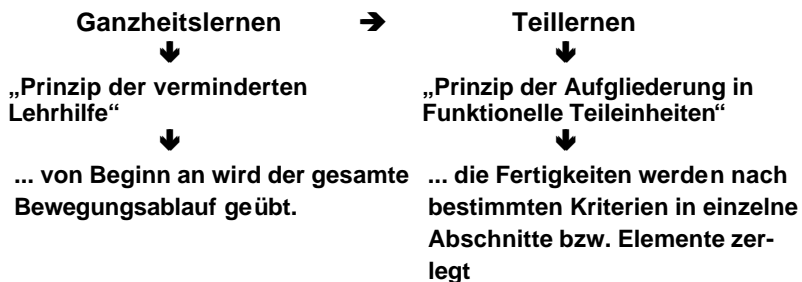
Reduktion von Komplexität bei geschlossenen Lernaufgaben

„closed skills“ = relativ große Konstanz in den situativen Bedingungen und in der Art der Fertigkeitserführung
→ Aufbau neuer Verbindungen zwischen koordinativen Strukturen bzw. Verbesserung und Optimierung von Ausführungsparametern (Timing, Intensität ...)

Komplexitätsreduktionen → betreffen den Ausführungsteil einer sportlichen Handlung



Reduktion von Komplexität bei geschlossenen Lernaufgaben



Welche der beiden Vorgehensweisen ist effektiver?

Abhängig vom Niveau der Bewegungs- Organisation dem Grad der Bewegungs-Komplexität



Reduktion von Komplexität bei geschlossenen Lernaufgaben

Bewegungs-Organisation



räumlich-zeitliche Abhängigkeit
zwischen den einzelnen
Aufgabenteilen



<u>hoch</u>	<u>niedrig</u>
Korbleger	Gymnastik
Kraulschwimmen	Tanz

Bewegungs-Komplexität



Anzahl der Teile oder
Komponenten einer Aufgabe



<u>hoch</u>	<u>niedrig</u>
Turnen	Bogenschießen
Eiskunstlauf	Gewichtheben

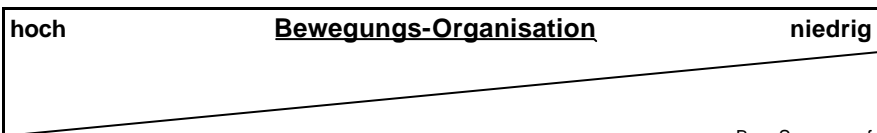
Welche der beiden Vorgehensweisen ist effektiver?

Für Bewegungen mit hohem Organisationsniveau und niedrigem Komplexitätsgrad empfiehlt sich die ganzheitliche Lehrweise.

Bei Bewegungen von niedriger Organisation und hoher Komplexität ist das Teil-Lernen vorzuziehen



Reduktion von Komplexität bei geschlossenen Lernaufgaben



**Ganzheits-
Methode**

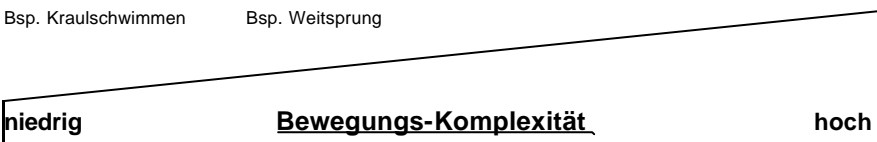
Bsp. Kraulschwimmen

**Kombination der Ganzheits-
und Teillern-Methode**

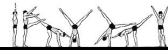
Bsp. Weitsprung

Bsp. Sprungwurf

**Teillern-
Methode**



**Organisation und Komplexität
als Kriterium für die Entscheidung Ganzheits- versus Teil-Lernen**



Reduktion von Komplexität bei geschlossenen Lernaufgaben

Ganzheitslernen



„Prinzip der verminderten Lehrhilfe“



Entscheiden, ob die Schwierigkeit reduziert wird über welche Parameter:

- zeitlich
- räumlich
- dynamisch (Rhythmus, Tempo)

Teillernen



„Prinzip der Aufgliederung in Funktionelle Teileinheiten“



Entscheiden,

- welche Bewegungsabschnitte isoliert und welche in Verbindung mit anderen zu üben sind
- über die zeitliche Abfolge der einzelnen Lernschritte

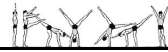


Reduktion von Komplexität bei offenen Lernaufgaben

„open skills“ = Abhängigkeit von wechselnden und teilweise unvorhersehbaren Situationsbedingungen

- Aufbau neuer Verbindungen zwischen koordinativen Strukturen bzw. Aneignung von Bewegungsmustern, die vielfältig variiert werden müssen (1. Art)
- regelhafte Verbindung von bereits beherrschten Bewegungsvariationen mit bekannten oder unbekanntem situativen Merkmalen (2. Art)

Komplexitätsreduktionen → betreffen die Wahrnehmungs- und Entscheidungsebene einer sportlichen Handlung



Reduktion von Komplexität bei offenen Lernaufgaben 1. Art

Aufbau neuer Verbindungen zwischen koordinativen Strukturen bzw. Aneignung von Bewegungsmustern, die vielfältig variiert werden müssen

Die Lehrverfahren lassen sich zwei Gruppen zuordnen:

- **Fertigkeiten werden zunächst erst unter konstanten Situations- und Ausführungsbedingungen angeboten, um dann nacheinander Variationsformen zu vermitteln**
(= additiv-monotones Lehren)
- **Bewegungsausführungen werden – der Offenheit des Lerngegenstandes entsprechend – von Anfang an variiert.**
Erproben, Entdecken und Bewusstmachen.
(= variables Lehren)



Reduktion von Komplexität bei offenen Lernaufgaben 1. Art

Gruppe 1: Fertigkeiten werden zunächst erst unter konstanten Situations- und Ausführungsbedingungen angeboten, um dann nacheinander Variationsformen zu vermitteln
(= additiv-monotones Lehren)

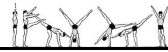
- **Durch das Konstanthalten der situativen Bedingungen wird eine Überforderung der Anfänger möglichst ausgeschaltet.**

Beispiel: Sprungwurf im Handball

1. Lernschritt ⇒ ohne Gegnerbehinderung aus drei Schritten
2. Lernschritt ⇒ zzgl. Konstantem Zuspiel ...

Lerntheoretischer Hintergrund

- „closed loop“-Theorie nach ADAMS (1971)
d.h. die zentralen Gedächtnisspeicher entwickeln sich dann optimal, wenn der Sollwert konstant bleibt ...



Reduktion von Komplexität bei offenen Lernaufgaben 1. Art

Gruppe 2: Bewegungsausführungen werden – der Offenheit des Lerngegenstandes entsprechend – von Anfang an variiert. Erproben, Entdecken und Bewusstmachen. (= variables Lehren)

- Die gewünschte variable Verfügbarkeit wird hier vor allem durch das Erproben und Entdecken sowie über das Bewusstmachen von allgemeinen Zusammenhängen erreicht.
- Beispiel: Sprungwurf im Handball
Verminderung der Komplexität durch ...
 - die Vorgabe von Deutungshilfen (z.B. „Achte besonders auf die Stellung des Absprungfußes“)
 - Kodierungshilfen (Sprungwurf verzögert, hüfthoch ...)
- Es geht um das Erkennen von Bedeutungen und Beziehungen z.B. zwischen der Aktionsschnelligkeit und der Wurfhärte
- vgl. auch „Inner Training“ (GALLWEY 1977)



Reduktion von Komplexität bei offenen Lernaufgaben 1. Art

Gruppe 2: Bewegungsausführungen werden – der Offenheit des Lerngegenstandes entsprechend – von Anfang an variiert. Erproben, Entdecken und Bewusstmachen. (= variables Lehren)

Lerntheoretischer Hintergrund

- „Schema“-Theorie nach SCHMIDT (1976)
 - ... die Qualität der bewegungsauslösenden motorischen „recall“-Schemata ist nicht primär von der Menge vorheriger Bewegungserfahrungen abhängig, sondern vor allem von deren Variabilität“.
- Begriffslernen nach GAGNÉ (1980)
 - ... die Aneignungsvorgänge sollen unter Bedingungen stattfinden, welche die tatsächliche Breite des zu Lernenden repräsentieren, andernfalls wird das Erlernete unvollständig bzw. ungenau



Reduktion von Komplexität bei offenen Lernaufgaben 1. Art

additiv-monotones Lehren

oder

variables Lehren

... keine nachweisbaren Leistungsunterschiede



Reduktion von Komplexität bei offenen Lernaufgaben 2. Art

Regelhafte Verbindung von bereits beherrschten Bewegungsvariationen mit bekannten oder unbekanntem situativen Merkmalen

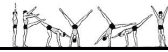
Unterschiedliche Vorstellungen (Kontroverse in den Sportspielen):

→ „standardisierte Spielzüge“ bzw. „gebundene Spielformen“
... fest vorgegebenes Handlungsmuster (z.B. Lauf- und Ballwege).
Dem Spieler werden die Entscheidungen durch genaue Absprachen abgenommen.

Reduktion = der variable Einsatz

→ Angriffskonzeptionen
... Ausgangspunkt sind bestimmte Spielsituationen und es werden alternative Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt, die je nach Situation eingesetzt werden können.

Reduktion = Info über Aufmerksamkeitslenkung („Wahrnehmungsfilter“)



Zur Bedeutung von Feedback-Informationen ...

- Neurophysiologische Befunde
- Handlungstheoretische Befunde

Aber Regelung erklärt nicht alle motorischen Prozesse

Beim Versuch, die vorliegenden Modelle des motorischen Lernens zu klassifizieren, wird häufig die jeweilige Bedeutung des Feedback, also der Rückkopplungsprozesse zum Kriterium gemacht.

Klassische Gegenüberstellung:

- „open loop“-Theorien (= Programm-Modelle; zentral gespeicherte Programme)
- „closed loop“-Theorien (= Regelungs-Modelle; Kontrolle durch Regelvorgänge)
- Integrationstheorien (= Regelung + Programmsteuerung; Schematheorien)



Feedback-Informationen durch wen?

1. Systematische Selbst-Feedback-Information
2. Systematische Fremd-Feedback-Information
3. Objektiv ergänzende Feedback-Information
 - Biomechanische Feedback-Vermehrung
 - Video-Feedback-Vermehrung bzw. Kinematographie