# Vorlesung: Bewegungswissenschaftliche Grundlagen des Sports





# Kapitel 2: Ohne Grundbegriffe geht es nicht

Dozent: Prof. Dr. Josef Wiemeyer

Kontakt: josef.wiemeyer@tu-darmstadt.de





# Überblick über Kapitel 2



- 2.1 Lernziele
- 2.2 Einstiegsfragen
- 2.3 Überblick
- 2.4 Wissenschaft Wissenschaftlichkeit
- 2.5 Bewegungswissenschaft
- 2.6 Bewegung Motorik Lernen Lernkurve
- 2.7 Lernen Leisten Behalten Transfer Überlernen
- 2.8 Bewegungslernen Bewegungskontrolle Koordinative Fähigkeiten
- 2.9 Menschenbild
- 2.10 Perspektivenvielfalt im Überblick
- 2.11 Zusammenfassung
- 2.12 Aufgaben
- 2.13 Literatur





# **Kapitel 2 - eLectures**



Abschnitt/ Thema	eLecture
2.4 Wissenschaft - Lehre	1
2.5 Bewegungswissenschaft – Definition & Aufgaben	2
2.6 (1) Bewegung – Motorik	3
2.6 (2) Lernen – Definition & Arten	4
2.6 (3) Lernen – Lernkurve, Lernplateau	5
2.7 (1) Lernen – Leisten – Behalten (retention) – Transfer	6
2.7 (2) Überlernen – Umlernen	7
2.8 (1) Bewegungslernen	8
2.8 (2) Koordination – Koordinative Fähigkeiten – Alternativen	9
2.9 & 2.10 Menschenbild – Perspektivenvielfalt	10





### 2.1 Lernziele



- Die besonderen Merkmale bzw. Zielsetzungen von Wissenschaft nennen und erläutern können.
- Die Merkmale und Bedeutung zentraler Begriffe der Bewegungswissenschaft nennen und erläutern können.
- Einseitige Begriffe kritisch reflektieren können.
- Die Perspektivenvielfalt des Gegenstandsbereichs der Bewegungswissenschaft erläutern können.





# 2.2 Einstiegsfragen



- Was unterscheidet "Wissenschaft" von anderen Tätigkeiten?
- Was macht eine Aussage zu einer "wissenschaftlichen" Aussage?
- Wie kann sich eine Wissenschaft als selbständige Disziplin von anderen Wissenschaften abgrenzen?
- Mit welchen Fragen befasst sich eine "Bewegungswissenschaft"?





# 2.3 Grundbegriffe - ein Überblick



### <u>Bewegungswissenschaft</u>



Wissenschaft von der Bewegung und Motorik des Menschen

Lernen

Lernkurve

<u>Lernen -</u> Leisten

Behalten -Transfer

<u>Überlernen</u> - Umlernen Bewegungs-Iernen

Bewegungskontrolle/ Koordination

Koordinative Fähigkeiten

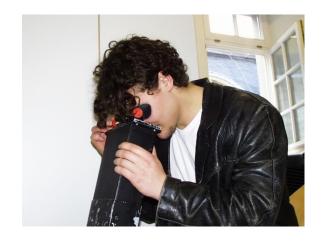
Perspektiven/ Ansätze



# 2.4.1 "Wissenschaft" (1)



- "Wissenschaft was immer auch unter diesem Wort verstanden werden soll - ist ein Grundphänomen und ein Grundelement unserer Zeit, einer Zeit, die von vielen als "Zeit der wissenschaftlich-technischen Revolution" verstanden wird" (Seiffert, 1992, S.391).
- "Wissenschaft ist dort, wo diejenigen, die als Wissenschaftler angesehen werden, nach allgemein als wissenschaftlich anerkannten Kriterien forschend [und lehrend, J.W.] arbeiten" (Seiffert, 1992, S.391).









# 2.4.1 "Wissenschaft" (2)



- "Wissenschaft verwandelt Rätsel in Wissen und Wissen in Können" (MPG, 2001, S.111)
- "Science begins with questions.
   Everybody can have questions, and even answers to them. What makes science special is its method of answering questions.

Therefore a scientist must ask questions both about **the phenomenon** to be understood and about **the method**."

(Toomela, 2010, p.1)









# 2.4.1 "Wissenschaft" (3)



- Wissenschaft ein autonomes selbstreferentielles soziales Handlungs- und Kommunikationssystem:
  - Aufgabe: Aufklärung durch Hinterfragen der (scheinbaren) Selbstverständlichkeit des Alltagswissens (von außen)
  - Legitimierung der Wissenschaft: "Primat für die Herstellung [anspruchsvoller] intersubjektiver Wahrheit" (Bette, 1999, S.16)
  - Vorteile der Wissenschaft: Handlungsentlastung, komplexe Reflexivität, Autonomie und Distanz "Forscher müssen Unsinn auch beim Namen nennen" (Christian Drosten, Virologe, Schillerrede - 8.11.2020)
  - Mittel der Wissenschaft: "Reflektieren und pr
    üfen"
    - > Theorien, Modelle
    - Empirische Forschungsmethoden (allg. Erkenntnismethoden)





# 2.4.1 "Wissenschaft" (4)



Frage: Sollte es eine "Bewegungswissenschaft des Schwimmens" geben?

Allgemein anerkannte Kriterien einer (eigenständigen) Wissenschaft (nach Mechling, 1984, S.88):

- ⇒ Eigenständiger, strukturierter Gegenstandsbereich
- ⇒ Spezifische Konzeption oder Forschungsansatz
- ⇒ Spezifische Forschungsmethoden
- ⇒ Systematik von Erkenntnissen





### 2.4.2 "Wissenschaftlichkeit" – Kriterien



"Ich habe gute Erfahrungen mit mentalem Training gemacht." Frage: Ist diese Aussage "wissenschaftlich"?

- Logische Konsistenz bzw. Widerspruchsfreiheit
- Präzision (intersubjektive Verständlichkeit/ Eindeutigkeit)
- Intersubjektive Prüfbarkeit (Verifikation, Falsifikation?)
- Einfachheit
- Beachtung verschiedener Sprachstufen (semantische oder logische Antinomien, z.B. Epimenides-Antinomie)
- Wahrheit (Frage: Wann ist eine Aussage "wahr"?)
   (vgl. Breuer, 1989; Radnitzky, 1992)





## 2.4.3 Zielsetzungen von Wissenschaft



"Wissenschaft verwandelt Rätsel in Wissen und Wissen in Können" (MPG, 2001, S.111)

### Beschreibung:

Was ist?

### (Kausale) Erklärung:

Warum ist?

### Prognose:

Was wird sein?

### Technologie:

Wie kann hergestellt/ realisiert werden?

### Beispiel: Mentales Training

Beschreibung

Erklärung

Prognose

Technologie





### 2.4.4 Lehre versus Wissenschaft



Lehre: "geordnete Zusammenfassung von Ratschlägen, Empfehlungen, und Normen, wie ein Sachbereich … zu organisieren, zu beherrschen, zu verbessern sei"

(Brezinka, 1971, S.177, zitiert nach Mechling, 1984, S.85)

- ⇒ keine kritische Diskussion!
- ⇒ keine empirische Prüfung!





## Ende Kapitel 2 – Teil 1



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







## Kapitel 2 – Teil 2

Lernziele:



### Wo stehen wir?

Wissenschaft – Bedeutung, Rolle, Merkmale, Ziele/Aufgaben

Lernen

Lernkurve

<u>Lernen -</u> Leisten

Behalten -Transfer

<u>Überlernen</u> -Umlernen

# ➤ Begriff "Bewegungswissenschaft" (BWS) erläutern können

Gegenstand und Aufgaben der BWS erläutern können

#### **Bewegungswissenschaft**



<u>Wissenschaft</u> von der <u>Bewegung</u> und <u>Motorik</u> des <u>Menschen</u>

Bewegungslernen Bewegungskontrolle/ Koordination

Koordinative Fähigkeiten





# 2.5.1 "Bewegungswissenschaft" 1



"Die Bewegungswissenschaft beschäftigt sich mit dem **Gesamtsystem**, das am Zustandekommen von zielgerichteten Bewegungshandlungen beteiligt ist.

#### Sie beschreibt und erklärt

- die diesem System zugrunde liegenden Strukturen und Funktionen,
- deren Gleichgewicht und Veränderungen im Verlauf von Entwicklungs- und Lernprozessen
- sowie den damit in Verbindung stehenden Austausch von Information und Energie.

Dabei finden **Außenaspekte**, wie die Veränderung in Raum und Zeit, deren muskel- und neurophysiologische Ursachen als auch **Innenaspekte**, wie Kognition und Erleben, Berücksichtigung" (Mechling, 1984, S.89f.).

### Bewegungswissenschaft = Integrationswissenschaft!





# 2.5.1 "Bewegungswissenschaft" 2



Zentrale Fragestellung der Bewegungswissenschaft nach Mechling (2003;

auch Birklbauer, 2006):

Ordnung – trotz (oder wegen?) Komplexität

- Ursachen (Kausalitäten) Was bewirkt Ordnung und Unordnung?
- Zustandekommen Wie kommt Ordnung zustande?
- Aufrechterhaltung Wie wird Ordnung aufrechterhalten?
- Veränderungen und Übergänge Wie wird Ordnung verändert?

#### Intra- und Interindividuelle Variabilität - Jonglieren

<u>Jonglage 1</u> <u>Jonglage 2</u>

Jonglage 3



#### Lernen - Videos von PD Dr. Andreas Bund

Jonglieren F – vor Lernbeginn > nach 4 Wochen

Jonglieren M – vor Lernbeginn > nach 4 Wochen

#### **Entwicklung - Videos von Wolfgang Killing**

Hochsprung M – 2,33m

Hochsprung F –  $\frac{1,50m}{(1/2002)}$ 

Hochsprung F –  $\frac{1,52m}{(6/2003)}$ 

Hochsprung F –  $\frac{1,73m}{(1/2004)}$ 

Hochsprung F –  $\frac{1,65m}{(2/2004)}$ 

Hochsprung F –  $\frac{1,90m}{(2/2002)}$ 





### 2.5.2 Bewegungswissenschaft – Aufgaben (1)



1. Systematisierung und Klassifizierung von Bewegungen

(Bewegungstaxonomie; Aufgabenklassen, Grundstrukturen, Regeltypen) *Beispiele:* Fertigkeitstypen von Roth, Brehm & Willimczik (1983), Modell von Neumaier & Mechling (1995)

 Ermittlung der für sportwissenschaftliche Fragestellungen bedeutsamen strukturellen und funktionellen Elemente der Bewegung(shandlung), incl. Sekundärwirkung von Bewegung auf

**Beispiel:** Funktionale Bewegungsstruktur (Göhner, 1979); Kognitive & affektive Funktionen (Colcombe & Kramer, 2003; Memmert & Weickgenannt, 2006;

Hilman, Erickson & Kramer, 2008; Kramer & Erickson, 2007; Stroth et al., 2009, 2010); Gehirn-Funktionen (Hollmann et al., 2005, 2008)

(vgl. Mechling, 1984; Pöhlmann, 1994a)

Persönlichkeitsmerkmale und Funktionen





### 2.5.2 Bewegungswissenschaft – Aufgaben (2)



- 3. Ermittlung der Gesetzmäßigkeiten des **motorischen Lernens** (z.B. theoretische Begründung von Lerntechniken) und der Koordination (Bewegungskoordination) **Beispiel:** Koordinationshypothese nach BERNSTEIN
- Erforschung der motorischen Entwicklung (Ontogenese)
   Beispiel: bestes Lernalter (kritisch Joch & Hasenberg, 1990; Willimczik et al., 1999; Willimczik, 2009)
- 5. Entwicklung spezifischer Methoden und Diagnoseinstrumente zur **Erfassung koordinativer Fähigkeiten und des Fertigkeitsniveaus Beispiel:** Methoden von Hirtz (1988) oder Mester (1988)
- 6. Kennzeichnung der wesentlichen Merkmale bei optimaler Bewegungsausführung als für die Methodik relevante Gesetzmäßigkeiten

Beispiel: Biomechanik des Hochsprungs (Killing, 1999, 2004)

(vgl. Mechling, 1984; Pöhlmann, 1994a)



### 2.5.2 Bewegungswissenschaft – Aufgaben (3)



- 7. Bereitstellung von **Test- und Diagnoseverfahren für Unterricht und Training** (evtl. auch für Prävention, Rehabilitation) **Beispiel:** Sportmotorische Tests (Bös, 2001)
- 8. Schulung des **Bewegungssehens** (Bewegungsbeobachtung) *Beispiel:* Untersuchungen von Tidow (1983) und Neumaier (1988); Konzepte von Müller (1979) und Bauer (1988)
- 9. **Methodische Umsetzung** der Erkenntnisse in die Sportpraxis *Beispiel:* Programmierte Instruktion (Daugs, 1979)

(vgl. Mechling, 1984; Pöhlmann, 1994a)





### Ende Kapitel 2 – Teil 2



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







## Kapitel 2 – Teil 3



### Wo stehen wir?

## Bewegungswissenschaft -

Gegenstand, Aufgaben, Selbstverständnis

### Lernziele:

- Begriff "Bewegung" erläutern können
- Begriff "Motorik" erläutern können

Lernen

**Lernkurve** 

<u>Lernen</u> -Leisten

Behalten -Transfer

<u>Überlernen</u> -Umlernen

#### **Bewegungswissenschaft**



<u>Wissenschaft</u> von der <u>Bewegung</u> und <u>Motorik</u> des <u>Menschen</u>

Bewegungslernen Bewegungskontrolle/ Koordination

Koordinative Fähigkeiten

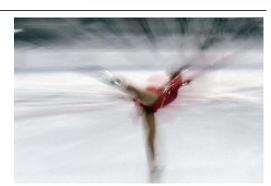




# 2.6.1 "Bewegung" (1)



- Veränderung
- Ortsveränderung der menschlichen Körpermasse in Raum/Zeit



**Konsequenz**: (bio)mechanisch-funktionelle oder qualitativ-morphologische (Kausal-)Analyse; Verhaltensorientierung

Folge von Muskelaktionen

Konsequenz: biologisch-(neuro)physiologische Analyse

 Bedeutungshaltige, kognitiv, funktional und emotional geprägte Person-Umwelt-Interaktion

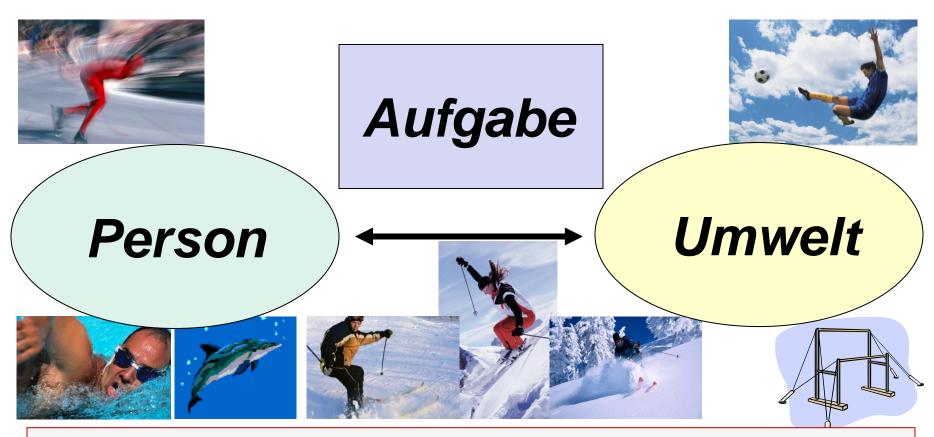
**Konsequenz**: Qualitativ-phänomenologische, handlungstheoretische oder ökologisch orientierte Analyse





# 2.6.1 "Bewegung" (2)





**Aufgabe:** Finden Sie Beispiele für die komplexen Wechselwirkungen von Person, Aufgabe und Umwelt (z.B. Turnen oder Schwimmen)





### 2.6.2 Motorik



- "Die neurokybernetischen Charakteristika, die auch subjektive Faktoren und Bewußtseinsinhalte der Willkürbewegungen umfassen" (Gutewort & Pöhlmann, 1966, S.597).
- "Die Motorik umfaßt alle an der Steuerung und Kontrolle von Haltung und Bewegung beteiligten Prozesse und damit auch sensorische, perzeptive, kognitive und motivationale Vorgänge. Haltung und Bewegung resultieren aus dem Zusammenspiel multipler Subsysteme" (Singer & Bös, 1994, S.17).

Folge: sehr weiter Bedeutungsumfang von "Motorik" – weder theoretisch angemessen, noch forschungspraktisch einlösbar!

**Motorik** = Neurokybernetik, Sensorik, Wahrnehmung, Kognition, Emotion, Motivation etc.



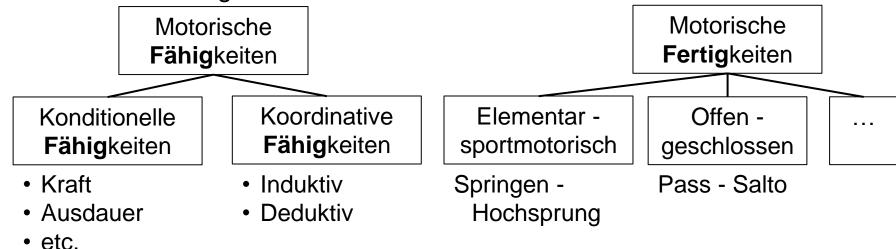


### 2.6.2 Motorik



#### Motorik i.e.S.

- "unmittelbare Kontrolle der Bewegungsrealisierung" (Wiemeyer, 1997, S.2)
- "koordinative Steuerungs- und konditionelle Funktionsprozesse" (Roth & Willimczik, 1999, S.10)
- "Steuerungs- und Funktionsprozesse" (Willimczik & Singer, 2009, S.17) hierarchische Organisation:





## 2.6.3 Abgrenzung Bewegung - Motorik



### Unterschiedliche Differenzierungen

(Willimczik & Roth, 1983; Pöhlmann, 1994b)

- bedeutungsgleich
- Motorik als Oberbegriff
- gemeinsame Schnittmenge
- disjunkt
- epidisjunkt

### Sinnvolle Differenzierung

(Gutewort & Pöhlmann, 1966; Wiemeyer, 1997; Roth & Willimczik, 1999)

- Bewegung als (physikalische) Außenperspektive
- Motorik als Innenperspektive der Bewegungsregulation evtl. eingeschränkt auf Ausführung





### Ende Kapitel 2 – Teil 3



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







## Kapitel 2 – Teil 4



Wo stehen wir?

**Bewegung - Motorik** 

**Bewegungswissenschaft** 



Wissenschaft von der Bewegung und Motorik des Menschen

<u>Lernen</u>

Lernkurve

<u>Lernen -</u> Leisten

<u>Behalten -</u> Transfer

<u>Überlernen</u> -Umlernen Bewegungs-Iernen

Bewegungskontrolle/ Koordination

Koordinative Fähigkeiten

Lernziele:

- Begriff "Lernen" erläutern können
- Lernarten benennen und erläutern können



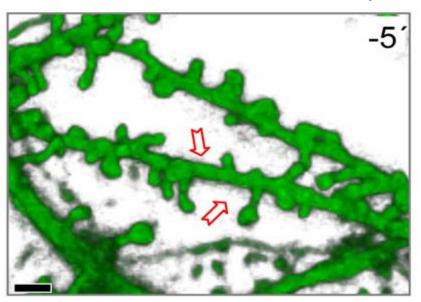


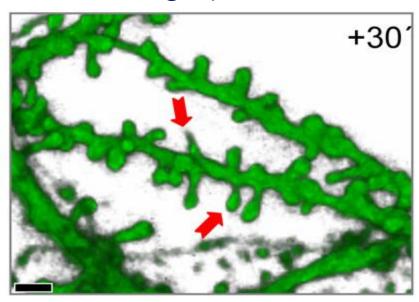
### 2.6.4 "Lernen"



 Grundlegendes, vielfältiges Phänomen der menschlichen Existenz: Gehirn des Menschen – höchste Plastizität unter den Lebewesen

Beispiel: Dornenbildung an Dendriten nach 30-minütiger intensiver Stimulation (Diehl, 2004, Fig.1)









### 2.6.4 "Lernen"



- Verhaltensänderung
   Folge: Probleme bei der Anwendung dieses Kriteriums
   (Jede Verhaltensänderung = Lernen?)
- Relativ überdauernde erfahrungsbedingte Verhaltensänderung
   Folge: Verhaltensorientierung –
   Lernkurve (Lernen – Leisten)
- Relativ überdauernde erfahrungsbedingte Veränderung von Verhaltens- und Erlebensmöglichkeiten Erweiterung um den potentiellen Aspekt und den Erlebensaspekt





# 2.6.5 Systematik des Lernens nach Loosch (1999, S.173)



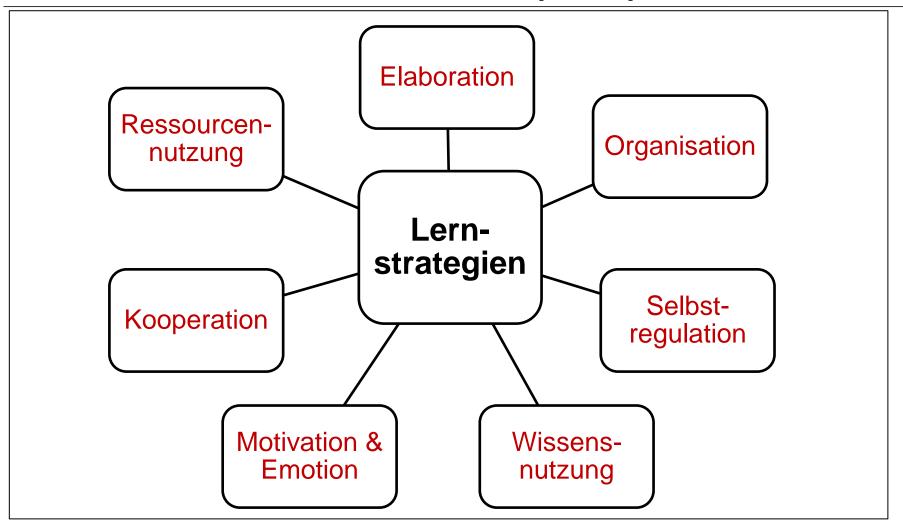
Komplexiţät nimmt zu Finden und Anwenden von Problemlösen und Lernen durch Strategien - Verknüpfung von bereits Gelerntem **Einsicht** Beispiel: Pfeilwerfen ins Wasser Beobachten und Nachahmen von Lernen am Modell Fremdbewegung Beispiel: Große Körperwelle Bildung/ Prüfung interner Annahmen Versuch-und-Irrtum-Lernen Beispiel: Pedalo/ Invertiertes Rad Instrumentelles Bedingte Aktion Beispiel: Shaping Bedingen (S-R) Bedingte Reaktion

Beispiel: Emotionales Lernen Bedingt-reflektor. Verknüpfung (S-R) Veränderung unbedingter Habituation/ Reaktionen Sensibilisierung **Beispiel:** Vestibuläre Habituation Art des Lernens Resultat des Lernprozesses



# 2.6.5 Strategien des Lernens nach Mandl & Friedrich (2006)









### Ende Kapitel 2 – Teil 4



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







## Kapitel 2 – Teil 5



Wo stehen wir?

**Lernen - Lernarten** 

**Bewegungswissenschaft** 



Wissenschaft von der Bewegung und Motorik des Menschen

**Bewegungs-**

lernen

**Bewegungs**kontrolle/ **Koordination** 

Koordinative **Fähigkeiten** 

Lernen

Lernkurve

Lernen -Leisten

Behalten -

**Transfer** 

Lernziele:

Wesentliche Merkmale

Überlernen -**Umlernen** 

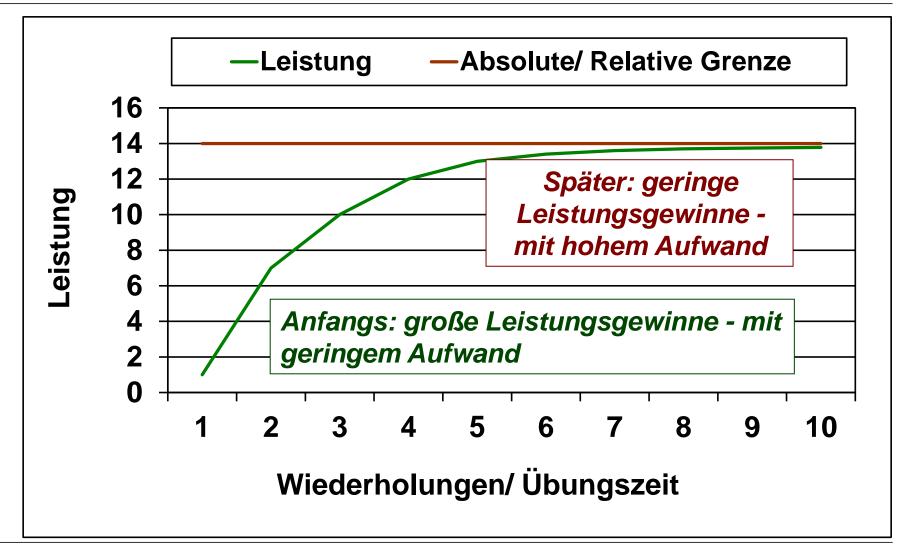
- einer Lernkurve benennen und erläutern können
- Begriff "Lernplateau" erläutern können
- Wesentliche Merkmale einer Vergessenskurve beschreiben können





### 2.6.6 Lernen - Lernkurve (1)





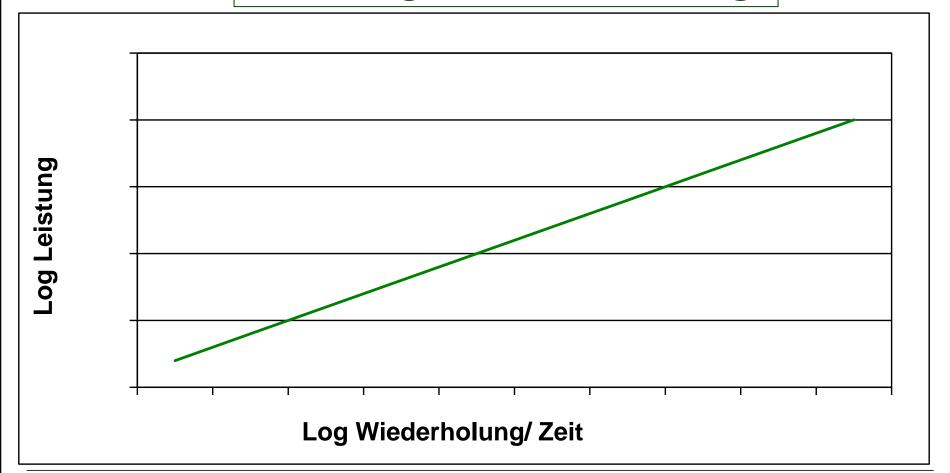




## 2.6.6 Lernen - Lernkurve (2)



## Potenzgesetz der Übung

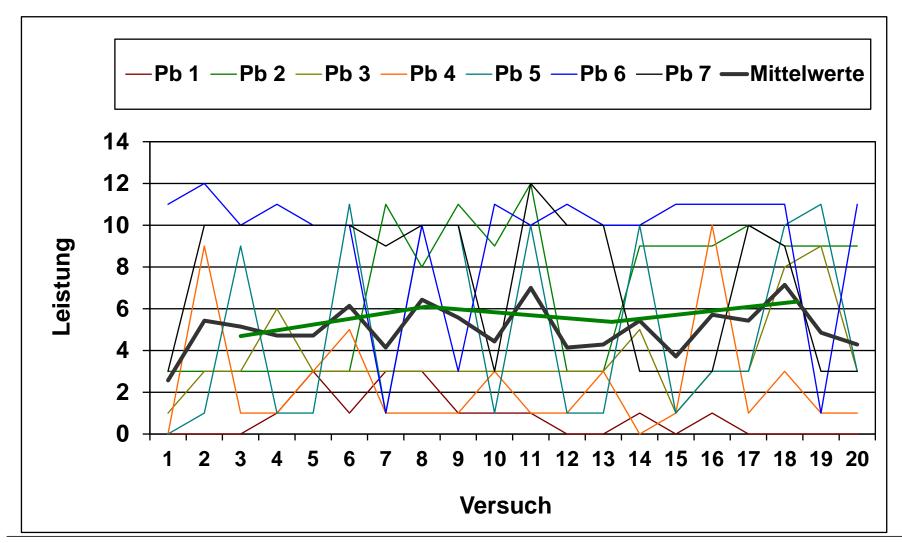






#### 2.6.6 Lernkurve - ein Artefakt?





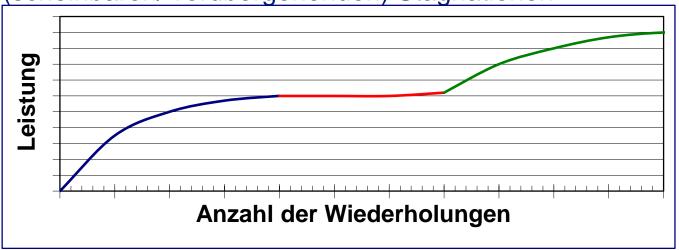




### 2.6.6 Lernplateau - ein Phantom?



 Praxiserfahrung: Lernen - ein Wechsel aus Fortschritten und (scheinbaren/ vorübergehenden) Stagnationen



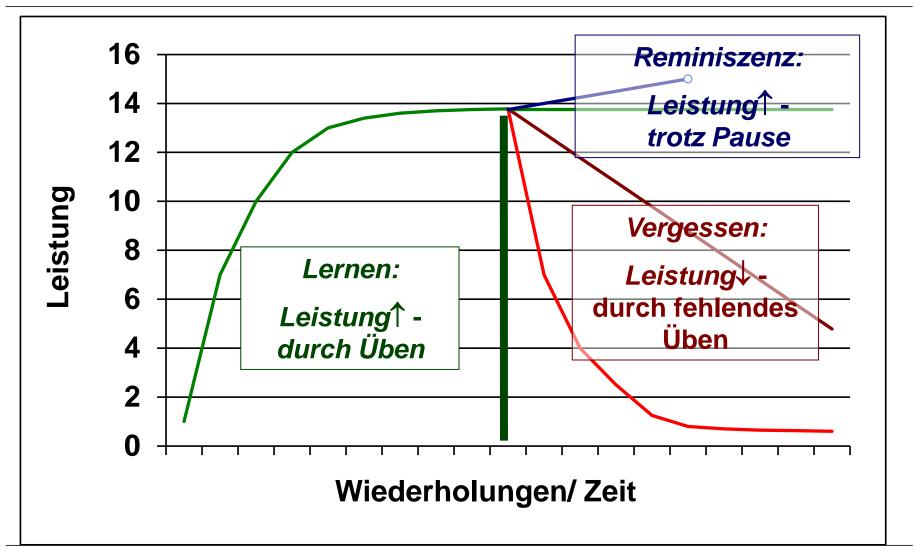
- Paradigma: Erlernen des Morsealphabets (Senden Empfangen) -Bryan & Harter (1897, zitiert nach Munzert, 2003)
- Ergebnis: Lernplateau nur (vereinzelt!) beim Empfangen, nicht beim Senden!
- Kritik: Methode, Replikationsprobleme, motorische Lernplateaus (nur bei Koppelungen von Teilfertigkeiten?)





#### 2.6.7 Lernen - Lern- und Vergessenskurve





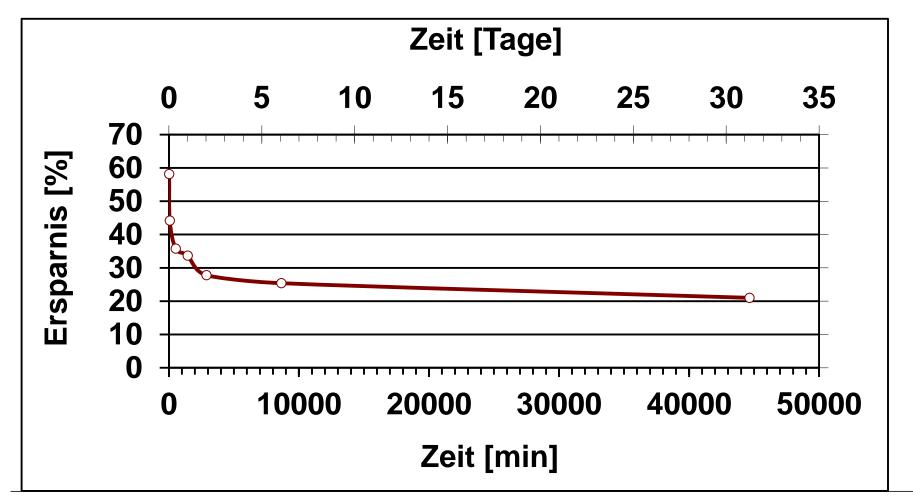




## 2.6.8 Mittlere Ersparnis beim Silbenlernen Ebbinghaus (1885/1995) – 1 (19 Minuten bis 31 Tage)



Lernen "sinnloser" Silben (z.B. "ram", "xor"); 12 bis 45 Versuche

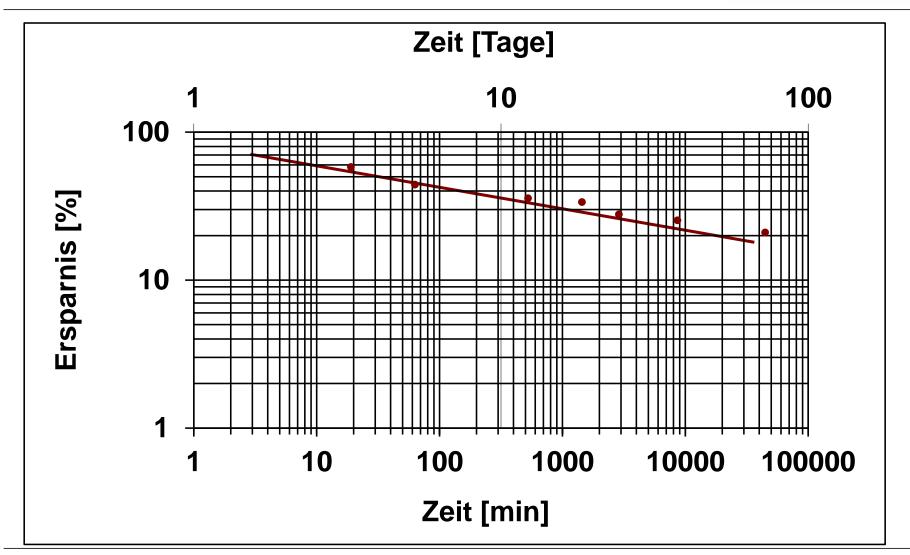






## 2.6.8 Mittlere Ersparnis beim Silbenlernen Ebbinghaus (1885/1995) – 2 (19 Minuten bis 31 Tage)









### Ende Kapitel 2 – Teil 5



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







## Kapitel 2 – Teil 6



#### Wo stehen wir?

**Lernkurve** – **Lernplateau** – Vergessenskurve

Lernen

Lernkurve

Lernen -Leisten

Behalten -**Transfer** 

Überlernen -

## Lernziele:

- Unterschied zwischen **Umlernen** "Lernen" und "Leisten" erläutern können
- Unterschied zwischen "Behalten" und "Transfer" erläutern können

#### **Bewegungswissenschaft**



Wissenschaft von der Bewegung und Motorik des Menschen

**Bewegungs**lernen

**Bewegungs**kontrolle/ **Koordination** 

Koordinative **Fähigkeiten** 





#### 2.7.1 Lernen versus Leisten



#### Lernen - Leisten (learning - performance):

- Lernen "relativ überdauernd" Sekunden, Minuten, Stunden, Tage, Wochen?
- Vorschlag (Wiemeyer, 1994)
  - kurzfristig eine Bewegungsausführung
  - mittelfristig eine zeitlich limitierte Übungseinheit
  - langfristig mehrere, zeitlich getrennte Übungseinheiten
- Operationalisierung?

z.B. Hatzl, Fetz & Bachmann (1998)

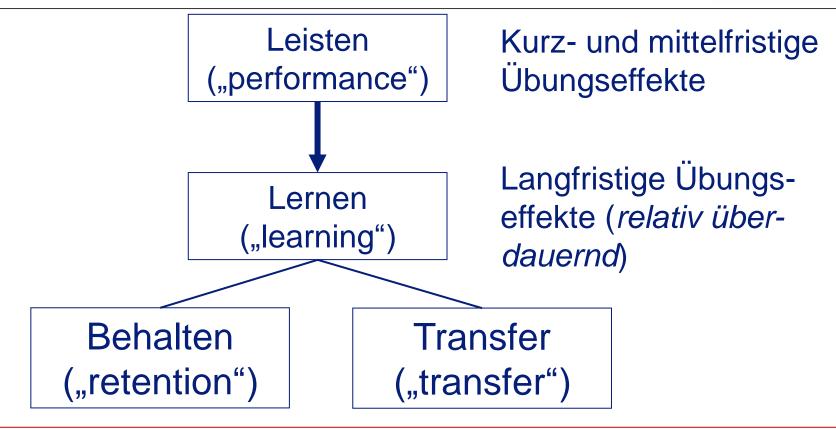
$$Lerngradient = \frac{Leistungszuwachs}{\ddot{U}bungszeit}$$





# 2.7.1 Lernen – Leisten – Behalten – Transfer





Frage: Wie muss ein Lernexperiment aussehen, das kurz- und langfristige Effekte (Behalten, Transfer) erfassen kann?

Quelle: Soderstrom & Bjork (2015)



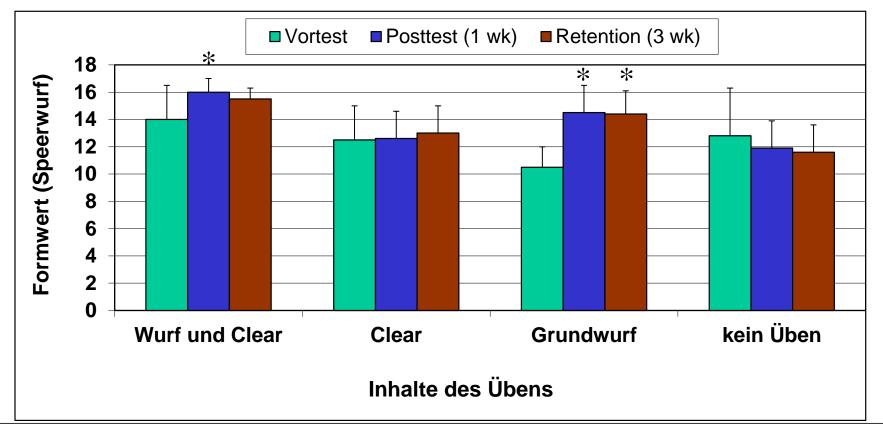


# 2.7.1 Lernen – Leisten – Behalten – Transfer (Beispiel)



#### **Beispiel zur Transfer-Problematik**:

O'Keefe & Smyth (2001) - Transfer des dreiwöchigen Übens von Wurf- und Schlagtechniken (Grundwurf, Clear) auf den Speerwurf







# 2.7.1 Lernen – Leisten – Behalten – Transfer (Taxonomie)



#### **Transfer = Übertragung des Lernens**

- Was soll übertragen werden? Transferinhalt
- Wohin soll übertragen werden? Transferkontext (-richtung)
- Wozu soll übertragen werden? Transferziel

#### <u>Lern-/ Übungs</u>kontext

#### **Transferinhalt**

- Lernergebnis
- Lernprozess



#### **Transferkontext**

- Wissensdomäne
- Physischer Kontext
- Zeitlicher Kontext
- Funktionaler Kontext
- Sozialer Kontext
- Modalität
- Extremität u.v.m.

**Frage:** Welche Ansatzpunkte für die Verbesserung von Transfer lassen sich aus der Taxonomie ableiten?

Quellen: Barnett & Ceci (2002); Issurin (2013)



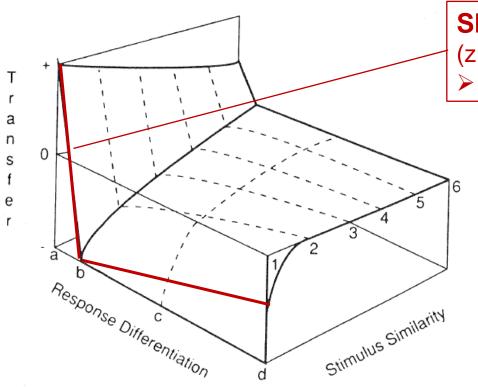


# 2.7.1 Lernen – Leisten – Behalten – Transfer (Holding)



## Wann funktioniert Transfer? Ähnlichkeit – Gleichheit – Verschiedenheit

• Transfer-Oberfläche nach Holding (1976, zit. n. Pöhlmann, 1994a, S.150)



#### **Skaggs-Robinson-Kurve**

(z. B. Pöhlmann, 1994a, S.148-149):

Kriterium: Aufgabenähnlichkeit

#### Stimulus similarity

- 1 identisch
- ...
- 6 unterschiedlich

#### **Response Differentiation**

- a identisch
- b sehr ähnlich
- c ähnlich
- d unterschiedlich



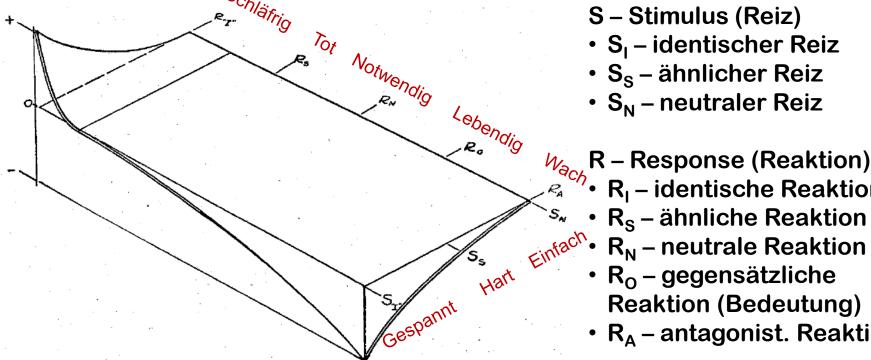


## 2.7.1 Lernen – Leisten – **Behalten – Transfer (Osgood)**



#### Wann funktioniert Transfer? Ähnlichkeit – Gleichheit – Verschiedenheit

• Transfer-Oberfläche nach Osgood (1949, p.140) – Paradigma: Retroaktive Interferenz – Wortassoziation (A – B – A; Osgood, 1948)



S – Stimulus (Reiz)

- S<sub>I</sub> identischer Reiz
- S<sub>s</sub> ähnlicher Reiz
- S<sub>N</sub> neutraler Reiz

R – Response ....
R<sub>I</sub> – identische Reaktion R – Response (Reaktion)

- Reaktion (Bedeutung)
- R<sub>A</sub> antagonist. Reaktion





# 2.7.1 Lernen – Leisten – Behalten – Transferfunktionen



## Experiment zum Motorischen Lernen (Präzisionsaufgabe) – Kleven, Herring & Dickinson (1986)

Aufgabe: Lineare Positionierung –
 Reproduktion haptisch vorgegebener Strecken



Aus: Chiviacowsky et al. (2010)



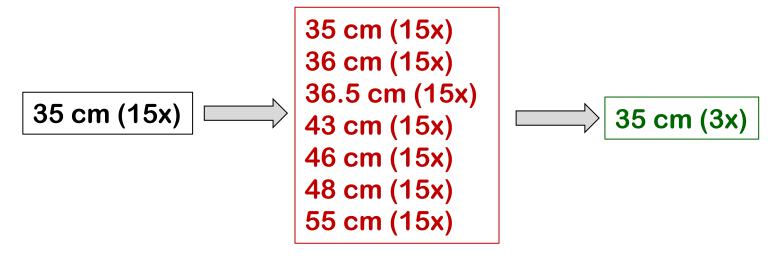


# 2.7.1 Lernen – Leisten – Behalten – Transferfunktionen



## Experiment zum Motorischen Lernen (Präzisionsaufgabe) – Kleven, Herring & Dickinson (1986)

- Paradigma: Retroaktive Interferenz (A B A)
- S Stimulus (Reiz)
   S₁ (Vorgabe) identisch bis unterschiedlich (→ R)
- R Response (Reaktion)





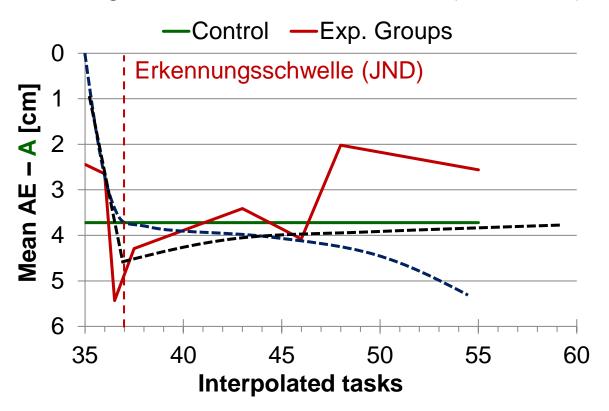


# 2.7.1 Lernen – Leisten – Behalten – Transferfunktionen



## Experiment zum Motorischen Lernen (Präzisionsaufgabe) – Kleven, Herring & Dickinson (1986)

Paradigma: Retroaktive Interferenz (A – B – A)



S - Stimulus (Reiz)

 S₁ (Vorgabe) – identisch bis unterschiedlich (→ R)

#### R - Response (Reaktion)

- 35 cm 35 cm 35 cm
- 35 cm 36 cm 35 cm
- 35 cm 36.5 cm 35 cm
- 35 cm 43 cm 35 cm
- 35 cm 46 cm 35 cm
- 35 cm 48 cm 35 cm
- 35 cm 55 cm 35 cm

## **Transfer-Prognose** nach Osgood

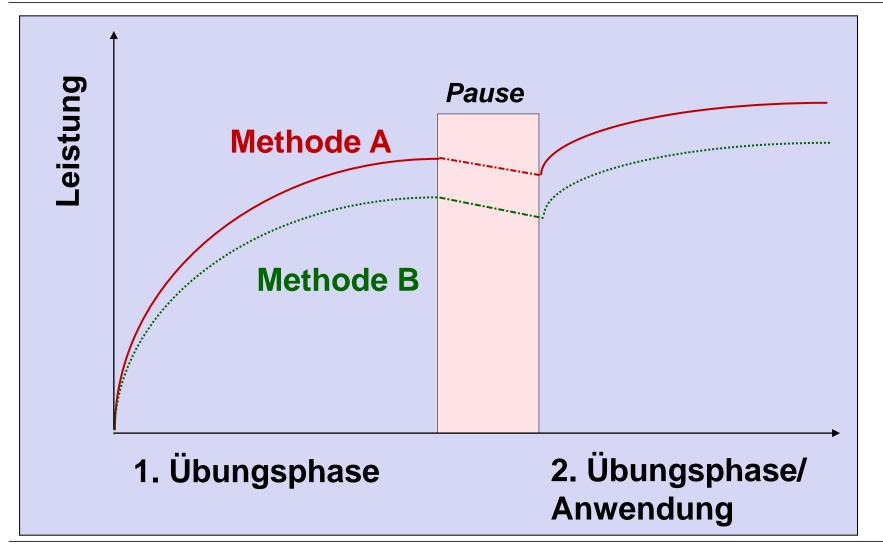
**Transfer-Prognose** nach Holding





## 2.7.2 Konvergenz Lernen - Leisten



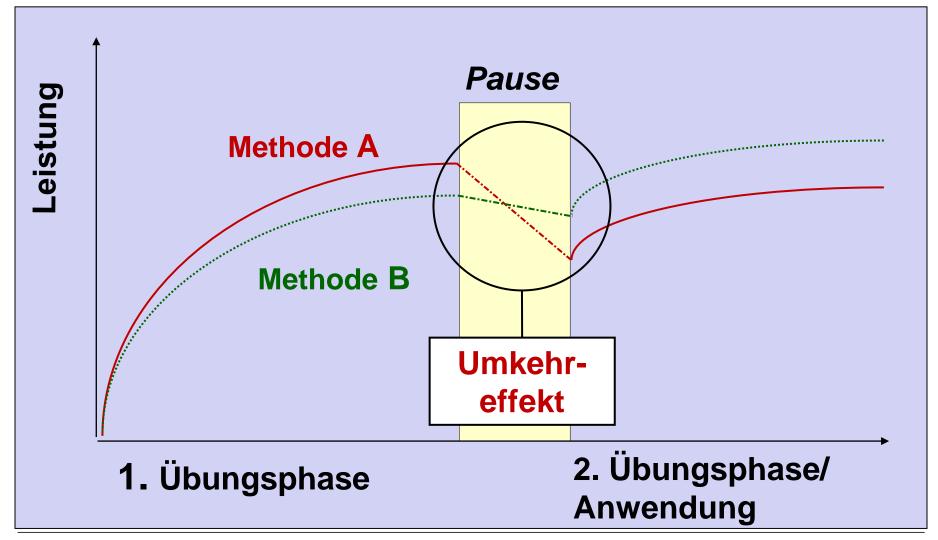






### 2.7.3 Divergenz Lernen - Leisten







### Ende Kapitel 2 – Teil 6



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







## Kapitel 2 – Teil 7



#### Wo stehen wir?

Lernen – Leisten Behalten – Transfer

#### Lernziele:

- Begriff "Überlernen" erläutern können
- Begriff "Umlernen" erläutern können

#### **Bewegungswissenschaft**



Wissenschaft von der Bewegung und Motorik des Menschen

**Bewegungs-**Lernen

Lernkurve

Lernen -

Leisten

Behalten -

**Transfer** 

lernen

**Bewegungs**kontrolle/ **Koordination** 

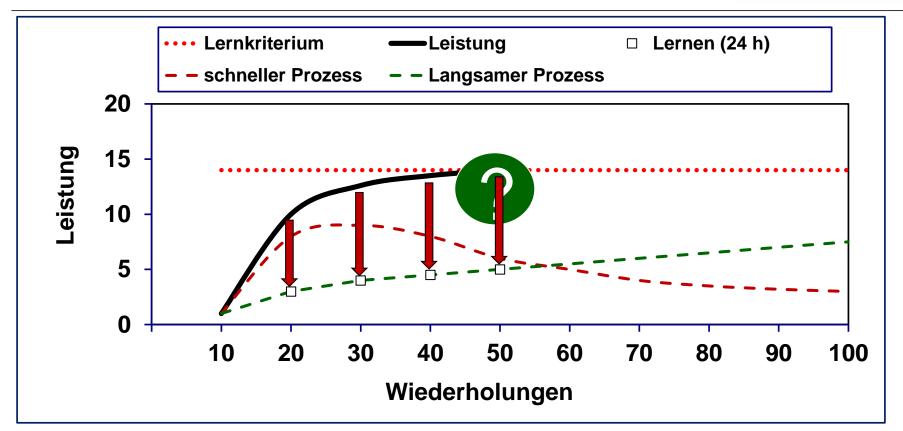
**Koordinative Fähigkeiten** 

Überlernen -**Umlernen** 



# 2.7.4 Überlernen - oder: Wie lange muss man üben, obwohl man schon kann?





**Überlernen** - Weiterüben nach Erreichen des Lernkriteriums **Erklärungsmodell:** Zwei-Prozess-Ansatz (Joiner & Smith, 2008; Park et al., 2013; Wolpert & Flanagan, 2016)

Erforderliche Überlernmenge: 50 bis 200% der Lernzeit (nach Schädle-Schardt, 1999)





# 2.7.4 Überlernen – Theorie der "deliberate practice"



**Kernfrage:** Wie lange braucht man im Sport, um ein Experte zu werden? **Antwort:** "10-year rule" (Helsen et al., 1998) - ca. 10 Jahre "deliberate practice" mit ca. 5.000 – 6.000 Übungsstunden

#### "Deliberate practice" - Merkmale:

- Effortful and focussed (attention) anstrengend und aufmerksam
- Explicit goal: performance improvement Ziel: Leistungsverbesserung
- Not inherently enjoyable Nicht inhärent angenehm [nicht im Sport!]

#### **Untersuchungen im Sport:**

- Ringen bzw. Eiskunstlauf: 12 bzw. 16 Jahre (monotoner Zusammenhang Aufwand - Ertrag)
- Mannschaftssportarten (Helsen et al., 1998): Fußball/ Hockey ca. 9
   Jahre/ ca. 4.500 Std.
- Triathleten & Schwimmer (Hodges et al., 2004): Lineare Bzg. Übungszeit – Leistung → bei Triathleten und 200-m-/400-m-Schwimmern!

Quellen: Helsen et al. (1998), Hodges & Starkes (1996), Hodges et al. (2004), Keith & Ericsson (2007, in press)





# 2.7.5 Umlernen - oder: Warum muss man etwas üben techn das man später wieder verlernen kann/ muss?

**Umlernen** – überdauernde Veränderung einer bereits gelernten Fertigkeit durch Übung

**Umlernen** – schwierig, möglichst zu vermeiden, manchmal (wann?) unausweichlich!

#### 2 Experimente von Panzer (2004):

- Üben von zwei verschiedenen Strecksprungvarianten (Parameter):
  - A Drehpunkt an Brettspitze
  - B um 25 mm nach hinten versetzter Drehpunkt





 Übungseinheiten: je 100 Versuche im Abstand von 48 Stunden





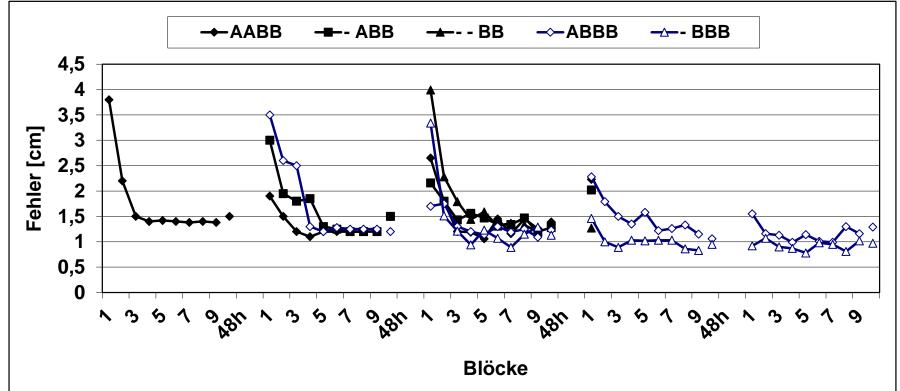
## 2.7.5 Umlernen - oder: Warum muss man etwas üben das man später wieder verlernen kann/ muss?



#### 2 Experimente von Panzer (2004) – Ergebnisse











## Ende Kapitel 2 – Teil 7



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







### Kapitel 2 – Teil 8



Wo stehen wir? Überlernen - Umlernen





Wissenschaft von der Bewegung und Motorik des Menschen

**Bewegungs-**

lernen

**Bewegungs**kontrolle/ **Koordination** 

Koordinative **Fähigkeiten** 

Lernen

Lernkurve

Lernen -Leisten

Behalten -

**Transfer** 

Überlernen -

Lernziele:

Begriff **Umlernen** "Bewegungslernen" erläutern können

- ➤ Begriff "Bewegungskontrolle" erläutern können
- Unterschiede zwischen "Bewegungslernen" und "Bewegungskontrolle" erläutern können





## 2.8.1 Bewegungslernen (1)



- Lernen von Bewegungen ¹?
- Was verändert sich?
  - Qualitative Bewegungsmerkmale:
    - Fluss
    - Koppelung
    - Intensität
    - Amplitude
    - Rhythmus
    - Tempo
  - Quantitative Bewegungsmerkmale:
    - Kinematik
    - Dynamik
    - Arbeit und Energie
    - Ökonomie und Effizienz
       (z.B. Simon, 1998 Mittel- und Langstreckenlauf)

besser: Bewegungs- oder Problemlösungsmöglichkeiten





## 2.8.1 Bewegungslernen (2)



- Lernen von Muskelaktionen?
  - Koordinationshypothese von Bernstein (1987, S.60-62 und 135):
    - 1. Phase: "Freezing" Blockade von Freiheitsgraden Unkoordinierte und unökonomische intra- und intermuskuläre Koordination (Wollny, 2002): überlange Vorinnervation, hohe neuro-muskuläre Gesamtaktivität,
      - gleichzeitige Aktivität von Agonisten und Antagonisten, EMG-Leistungsdichte rel. große Amplituden bei geringen Frequenzen, hohe Timing-Variabilität, hohe Aktivität der Hilfsmuskeln
    - 2. Phase: "Freeing" Allmähliche Freigabe von Freiheitsgraden Kennzeichen (Wollny, 2002): Stabilität↑, Variabilität↓, Ökonomie ↑
    - 3. Phase: "Exploitation" Flexible Nutzung von Freiheitsgraden Ausnutzung reaktiver Erscheinungen
    - Untersuchungen:
      - Schneider (1989) <u>Manuelle Umkehrbewegung</u>
      - Vereijken (1991) Skisimulator
      - Wollny (1993) Speichgriffkippe am Barrenende





## 2.8.1 Bewegungslernen (3)



- Such- und Entdeckungsprozess in einem individuellen, dynamisch veränderlichen Wahrnehmungs-Bewegungsraum (Randbedingungen: Aufgabe, Person, Umwelt/Situation)
  - "Optimal lernen kann man … nur, wenn man sich offen, neugierig, interessiert und damit sach-, informations- und problemzentriert auf eine Lernsituation einlassen kann, frei auf Entdecken, Können ausgehen kann." (Leist, 1999, S.208)
  - "Lernen heißt Schreiten ins Neuland auf dem Weg des Problemlösens" (Leist, 1999, S.207)
- Alle (hypothetischen) Gedächtnisprozesse, die dem Erwerb der Fähigkeit zugrundeliegen, Bewegungsaufgaben auf der Grundlage individueller Voraussetzungen anforderungsgerecht und situationsadäquat zu lösen

Angemessene Modelle: (Modifizierte) Repräsentationsmodelle (vgl. Wiemeyer, 1994, 2001a, 2001b)

Aufgabe: Finden Sie Beispiele für die komplexen Wechselwirkungen beim Lernen!





## 2.8.1 Bewegungslernen (4)



#### Modelle im Überblick (Wiemeyer, 2003)

- Bewegungslernen als sensomotorischer Assoziationsprozess:
   Klassisches und instrumentelles Konditionieren, Shaping
- Bewegungslernen als sensomotorischer Informationsverarbeitungsprozess: Regelkreis-, Schema-, Spiralmodelle; Repräsentationen; Modell-Lernen
- Bewegungslernen als (kognitiver) Problemlösungsprozess:
   Lernen durch Einsicht, Prinzipienlernen
- Bewegungslernen als (selbstorganisierter) Such- und Entdeckungsprozess: Differenzielles Lernen
- Bewegungslernen als Veränderungsprozess subjektiver Erlebenseinheiten

Frage: Welche praktischen Empfehlungen lassen sich aus den Modellen ableiten?





### 2.8.2 Bewegungskontrolle



- = "Bewegungskoordination" ("motor control")
- Koordinationsleistungen des Zentralnervensystems
  - = Neuromuskuläre Koordination
    - Intramuskulär: Frequenzierung, Rekrutierung motorischer Einheiten (motor. Einheit = Nervenzelle + innervierte Muskelfasern)
  - Intermuskulär: Reflexe (Streckreflex, reziproke antagonistische Hemmung)
  - Areale des ZNS und ihre spezifischen sensorischen bzw. motorischen Funktionen
- Koordinationsleistungen zwischen Sensorik (insbesondere sensorisches Feedback) und Motorik
  - = Sensomotorische Koordination
    - Visumotorik, z.B. Auge-Hand-Gerät-Koordination: <u>Beispiele</u>
    - Audiomotorik, z.B. Sonification (Effenberg, 2000): <u>Beispiele</u>

Koordinative Fähigkeiten (KF) als allgemeine Verlaufsmerkmale sensomotorischer Koordinationsprozesse





## Ende Kapitel 2 – Teil 8



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







## Kapitel 2 – Teil 9



Wo stehen wir?

Bewegungslernen – Bewegungskontrolle

Lernen

Lernkurve

<u>Lernen -</u> Leisten

Behalten -Transfer

<u>Überlernen</u> -Umlernen

#### **Bewegungswissenschaft**



Wissenschaft von der Bewegung und Motorik des Menschen

Bewegungslernen Bewegungskontrolle/ Koordination

Koordinative Fähigkeiten

Lernziele:

Begriff

"Koordinative Fähigkeiten" (KF) definieren können

Die Problematik der KF erläutern können



## 2.8.3 "Koordinative Fähigkeiten" (KF)



## Warum brauchen wir das Fähigkeiten-Konzept (= "hypothetisches Konstrukt")?

- Individuelle Unterschiede oder:
   Jede Person lernt individuell und anders!
- Differentielle Motorikforschung (Roth, 1999)

#### Wie allgemein sind KF? – 2 Extreme

- eine "Superfähigkeit", z.B. motorische Intelligenz?
- fertigkeitsspezifische KF?

#### Wie findet man KF? – 2 Wege

- deduktiv: Ableitung aus Modell/ Theorie
- induktiv: Ableitung aus Daten/ Erfahrung

#### Wie misst man KF?

- Einzelne sportmotorische Tests?
- Testbatterien? Testprofile? (vgl. Mechling, 1999)





#### 2.8.3 KF – Konzepte



#### Hirtz (1988) - 5 fundamentale KF:

- Reaktionsfähigkeit
- Rhythmusfähigkeit
- Gleichgewichtsfähigkeit
- Räumliche Orientierungsfähigkeit
- Kinästhetische Differenzierungsfähigkeit

### Erweiterung der Dimensionen

- Koppelungsfähigkeit
- Umstellungsfähigkeit
- etc.



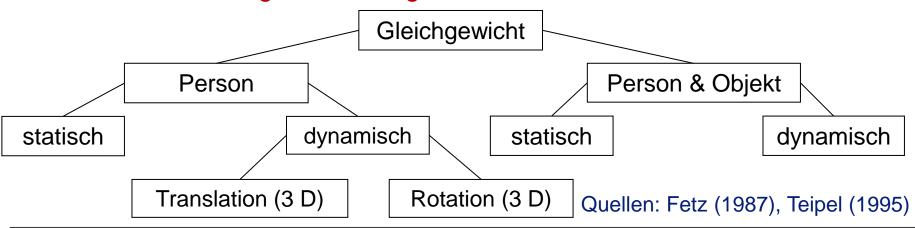


# 2.8.3 KF – ein Beispiel (1)



## Das Beispiel "Gleichgewichtsfähigkeit"

- Was ist "Gleichgewichtsfähigkeit"?
  - "die erworbene, relativ stabile und generalisierbare Fähigkeit …, das Gleichgewicht des Körpers … zu halten bzw. wiederherzustellen sowie Bewegungsaufgaben auf kleinen Unterstützungsflächen, bei labilen Gleichgewichtsverhältnissen und unter verschiedenen Schwerebedingungen zweckmäßig zu lösen" (Teipel, 1995, S. 7).
- In welchen Sportarten spielt Gleichgewicht eine Rolle?
- Arten von Gleichgewichtsfähigkeit







# 2.8.3 KF – ein Beispiel (2)



## Das Beispiel "Gleichgewichtsfähigkeit"

- Wie allgemein ist Gleichgewichtsfähigkeit?
   Statistische Analysen:
  - geringe bis mittlere Korrelationen zwischen Gleichgewichtstests
  - Faktorenanalysen: mehr als 1 "Gleichgewichtsfaktor"!
  - Sportartspezifische Unterschiede (kompatible Aufgaben)
- Wie entwickelt sich Gleichgewichtsfähigkeit?
   Wechselwirkung von Reifung und Übung –
   Aufgaben-/Test-spezifische Entwicklung –
   Unterschiede Land Stadt
- Ist Gleichgewichtsfähigkeit trainierbar?
   Sehr gute Trainierbarkeit im Alter zwischen 10 und 18 Jahren (aufgabenabhängige und geschlechtsspezifische Unterschiede!)

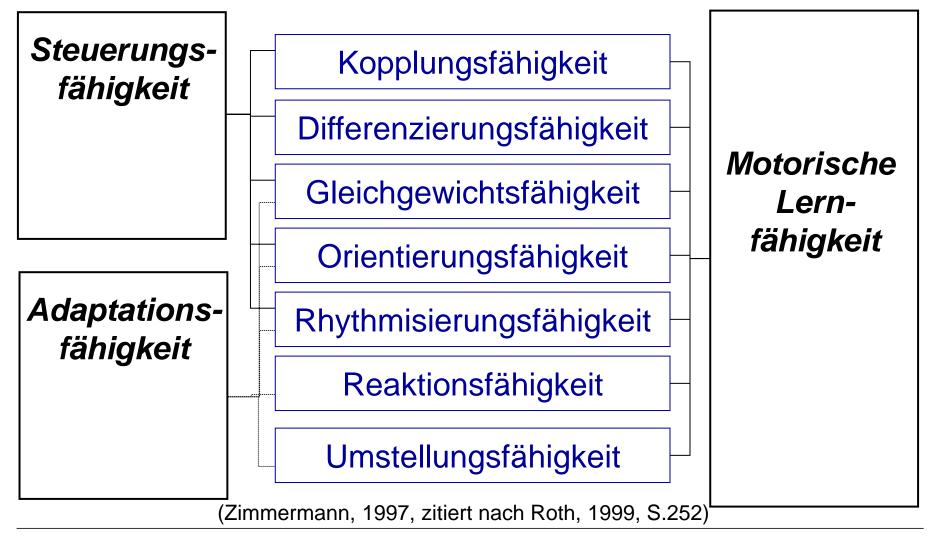
Quellen: Fetz (1987), Hasenberg (1997), Olivier (1997a und b), Teipel (1995)





## 2.8.3 KF und Lernen/Kontrolle









# 2.8.3 KF – ein alternatives Konzept



# Neumaier & Mechling (1995) - *Dimensionen* (\* Ergänzungen von Roth, 1999, S.253)

Afferente Informationsverarbeitung: optisch, akustisch, taktil, kinästhetisch vestibulär

Efferente Informationsverarbeitung\* feinmotorisch, großmotorisch

(gering)	Zeitdruck	(hoch)
(gering)	Präzisionsdruck	(hoch)
(gering)	Komplexitätsdruck	(hoch)
(gering)	Situationsdruck	(hoch)
(gering)	Belastungsdruck	(hoch)
(gering)	Variabilitätsdruck*	(hoch)

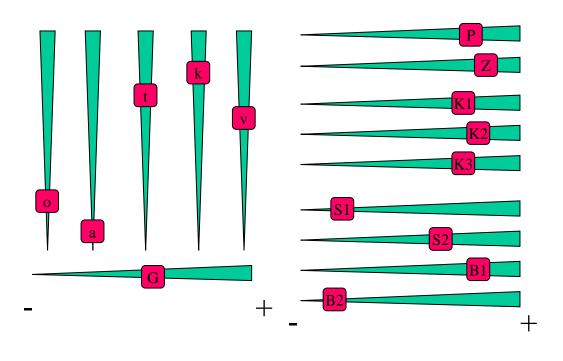




# 2.8.3 KF – ein alternatives Konzept



Koordinations-Anforderungs-Regler - KAR (Neumaier, Mechling & Strauß, 2002, S.12)



#### Legende:

- o Optischer Analysator
- a Akustischer Analysator
- t Taktiler Analysator
- k Kinästhetischer Analysator
- v Vestibulärer Analysator
- G Gleichgewichtsfähigkeit
- P Präzisionsdruck
- Z Zeitdruck
- K1-K3 Komplexitätsdruck (simultan, sukzessiv, Muskeln)
- S1-S2 Situationsdruck
- (Variabilität, Umfang)
- B1 Physische Belastung
- B2 Psychische Belastung





# 2.8.3 KF und Lernen - Fleishman & Hempel (1954)



## Frage:

Welche Faktoren spielen beim Bewegungslernen eine Rolle?

#### Vorgehen:

**Prozessorientiert** 

#### Aufgabe:

komplexe Koordination mit Händen und Füßen ("Flugzeug")

- 64 Lernversuche à 2 Minuten
- Tests:

18 kognitive und motorische Tests

#### Auswertung:

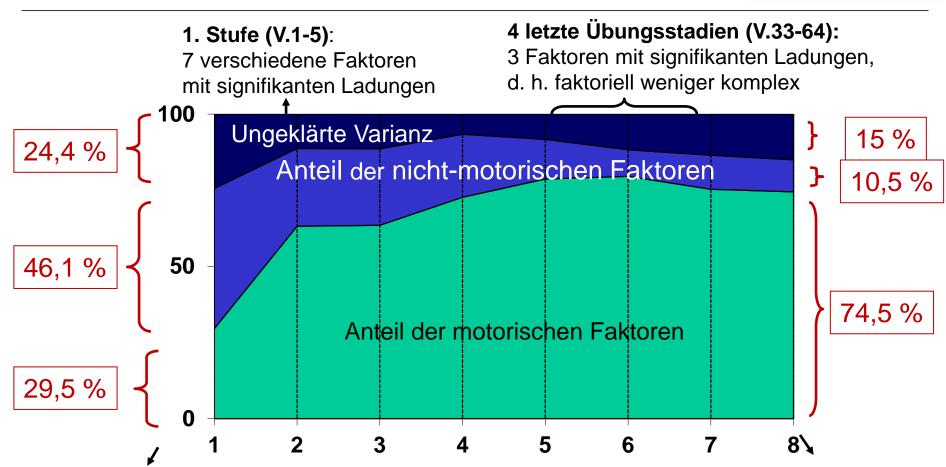
Faktorenanalysen - zu 8 verschiedenen Zeitpunkten





# 2.8.3 KF und Lernen - Fleishman & Hempel (1954)





Anfangsstufen:

Nicht-motorische Faktoren spielen eine bedeutende Rolle

Bei fortschreitender Übung gewinnen motorische Faktoren an Bedeutung.





# Ende Kapitel 2 – Teil 9



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







# Kapitel 2 – Teil 10



## Wo stehen wir?

Koordinative Fähigkeiten – Definition, Messung, Bedeutung

Lernen

**Lernkurve** 

<u>Lernen</u> -Leisten

Behalten -Transfer

<u>Überlernen</u> -

## Lernziele:

Verschiedene Perspektiven auf Bewegung und Motorik erläutern können

#### **Bewegungswissenschaft**



<u>Wissenschaft</u> von der <u>Bewegung</u> und <u>Motorik</u> des <u>Menschen</u>

Bewegungslernen Bewegungskontrolle/ Koordination

Koordinative Fähigkeiten



#### 2.9 Menschenbild



- Handlungs- und reflexionsfähiges Subjekt, z.B.
  - Ziel Zweck Sinn (Nitsch, 2000)
  - Kompetenz Valenz (Nitsch, 2000)
  - Intention Ziel Mittel (Seiler, 1995)
  - Selbstkonzept (Quinten, 1994)
- Zentrale Bedeutung von Kognition, Emotion und Motivation für das Bewegungslernen, z.B.
  - Bewegungsvorstellung, Wahrnehmung, Feedback
  - "Negative" Emotionen: Angst, Stress, Enttäuschung
  - "Positive" Emotionen: Freude, Spaß
  - "Gemischte" Emotionen: Spannung, Neugier
  - Leistungsmotivation (Wiemeyer, 1997)





# 2.10 Perspektivenvielfalt



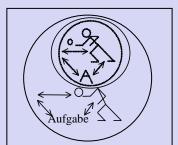


Bewegungsstruktur i.e.S. Bewegungsrhythmus Bewegungsfluss Bewegungsdynamik Bewegungspräzision Bewegungsamplitude etc.

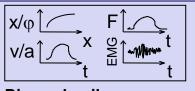
Qualitativ-morphologische bzw. qualitativ-funktionale Bewegungswiss. (BWS)



Qualitativ-phänomenologische Bewegungswissenschaft



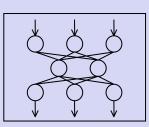
Handlungstheorie



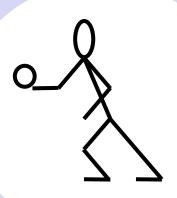
**Biomechanik** (quantitativ-funktionale BWS)

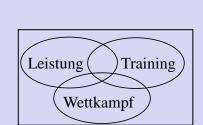


Neurowissenschaften (incl. Anatomie, Morphologie)

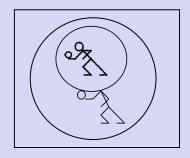


**Neokonnektionismus** 

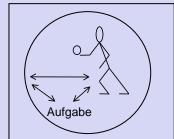




**Trainingswissenschaft** 



Informationsverarbeitungsansätze ("motor approaches")



Ökologische Ansätze der Motorikforschung ("action approaches")



# 2.10 Perspektivenvielfalt



#### **Neurowissenschaften**

(incl. Anatomie, Morphologie)

#### **Biomechanik**

(quantitativ-funktionale BWS)

Qualitativ-morphologische bzw. qualitativ-funktionale Bewegungswiss. (BWS)

Qualitativphänomenologische Bewegungswissenschaft

#### **Neokonnektionismus**

Informationsverarbeitungsansätze ("motor approaches")

Ökologische Ansätze der Motorikforschung ("action approaches")





# 2.11 Zusammenfassung



Wissenschaft (versus Lehre):

Rezepte - nein; Interpretationsgrundlagen - ja

Bewegungswissenschaft - zahlreiche Aufgaben

Bewegung - zahlreiche, unverzichtbare Perspektiven

Lernen - Lernkurve - Vergessen - Reminiszenz - Lernplateau:

(Fast) Alles ist möglich

Lernen - Leisten - Behalten - Transfer:

Das Ziel von Lern-/ Übungsprozessen beachten!

Überlernen: 50 – 200% - Mit dem ersten Können fängt es an!

**Umlernen:** Möglichst vermeiden – Kosten!

Bewegungslernen - zahlreiche Perspektiven

Bewegungskontrolle - Bewegungskoordination:

Nerven - Sinnesorgane - Muskeln

Koordinative Fähigkeiten - generell vs. spezifisch?





# Ende Kapitel 2 – Teil 10



- Nachdenken Anwenden Hinterfragen …
- Welche Fragen sind offen?
- Aufgaben bearbeiten



Quelle: Addor (2015)







# 2.12 Aufgaben/ Fragen – Kapitel 2 (1)



- Welche Merkmale kennzeichnen eine Wissenschaft?
- Was ist der Unterschied zwischen Wissenschaft und Lehre?
- Wann ist eine Aussage wissenschaftlich?
- Womit befasst sich die Bewegungswissenschaft?
- Welchen Status hat die Bewegungswissenschaft?
- Nennen Sie die Aufgaben der Bewegungswissenschaft (jeweils mit einem Beispiel)!
- Skizzieren Sie die verschiedenen Bedeutungen von "Bewegung" und "Motorik!
- Skizzieren Sie den Begriff "Lernen"!
- Welche Arten von Lernen kann man unterscheiden?
- Skizzieren und erläutern Sie eine typische Lernkurve!
- Skizzieren Sie an einer Lernkurve die folgenden Phänomene: Vergessen - Reminiszenz - Lernplateau.





# 2.12 Aufgaben/ Fragen – Kapitel 2 (2)



- Skizzieren Sie die folgenden Begriffe: Lernen Leisten -Behalten – Transfer – Überlernen – Umlernen!
- Welche verschiedenen Bedeutungen kann Bewegungslernen haben?
- Erläutern Sie die "Bewegungskontrolle Bewegungskoordination"!
- Was sind "koordinative Fähigkeiten"?
- Wie kann man koordinative Fähigkeiten finden?
- Wie verändern sich die Einflussfaktoren der Bewegungsleistung nach FLEISHMAN/HEMPEL?
- Erläutern Sie das Konzept des "Wahrnehmungs-Bewegungsraumes" bzw. der Person-Aufgabe-Umwelt-Konstellation!
- Welche Perspektiven auf Bewegung(slernen/skontrolle) kann man unterscheiden (bitte erläutern!)?





# 2.13 Literatur – Kapitel 2



## s. Literaturdatei!



