

Bewegungen lernen**Lernen**

... ist an die Wechselbeziehung zwischen einer Person u. ihrer Umwelt gebunden (Verhalten u. Handeln). Lernprozesse scheinen immer in Phasen abzulaufen.

Üblicherweise spricht man von Lernen, wenn es sich um relativ überdauernde Veränderungen von Verhalten handelt.

Lernen betrifft alle Bereiche des Menschen

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

Grundfunktionen beim Lernen

- Aufnehmen
- Aufbereiten
- Bewerten
- Entwerfen und Programmieren
- Ausführen und Kontrollieren
- **Soziales Lernen** (... interpersonal; Sozialisation)

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)

Motorisches Lernen ist eine umweltbedingte, erfahrungsabhängige und relativ überdauernde Initiierung bzw. Modifikation motorischer Bewegungsabläufe auf der Grundlage von Informationsaufnahme und –verarbeitungsprozessen.

- Lernen läuft in seiner **Grundstruktur in einem Regelkreis** ab
- es gibt eine **typische Verlaufskurve** des Lernens (Lernkurven, Lernstadien)
- Lernen läuft in **Phasen** ab (**Erlernen, Vervollkommen, Stabilisieren**)

Regelkreis-Modell des motorischen Lernens**(1) Bewegungsvorstellung schaffen**

- Vormachen (lassen)
- Erklären
- Video, Film, Bildreihe
- Zeichnung anfertigen

(2) Voraussetzung für die Bewegungsausführung

- „open loop“-Theorien (zentral gespeicherte Programme)
- „closed loop“-Theorien (Kontrolle durch Regelvorgänge)

(3a) Eigeninformation

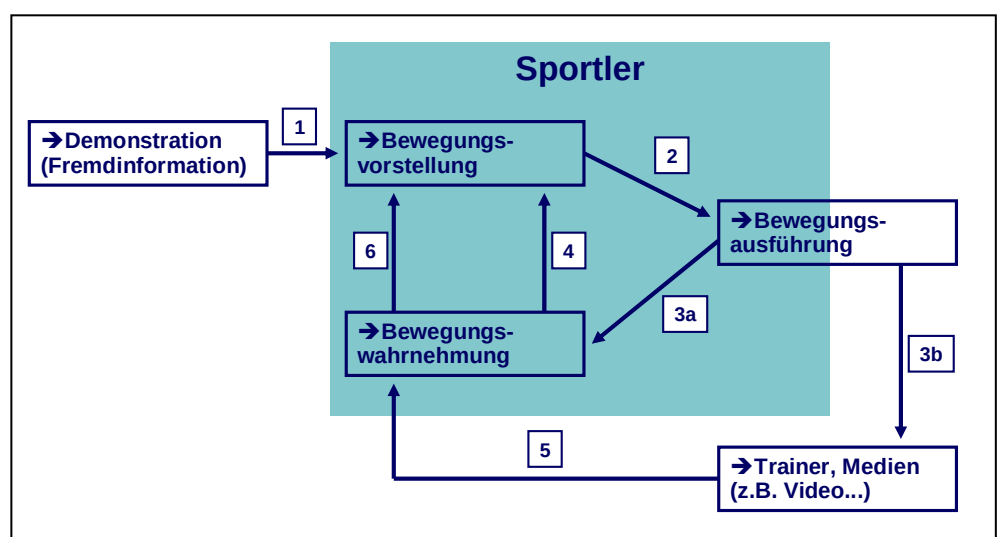
- vestibulär
- kinästhetisch
- taktil
- akustisch
- visuell

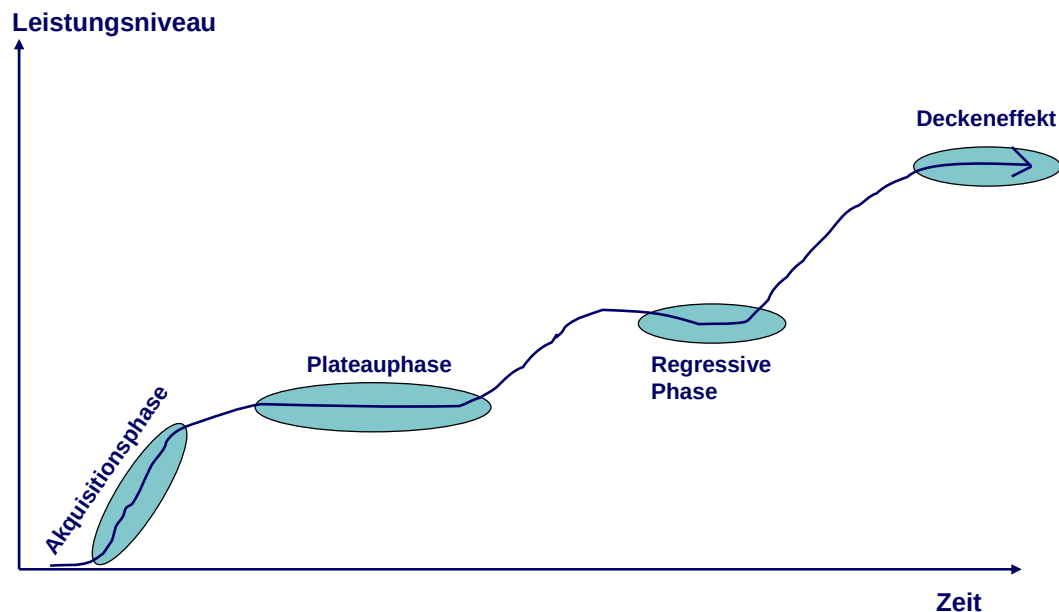
(3b) Fremdwahrnehmung der Bewegung

- vom Trainer/Lehrer/Therapeut
- mit Filmaufnahme
- biomechanisch gemessen

(4) Die Bewegungswahrnehmung (hier nur die Eigeninformation) wirkt verändernd auf die Bewegungsvorstellung**(5) Fremdinformationen über die Bewegungsausführung werden zurückgemeldet und führen zur „Eichung“ der Bewegungswahrnehmung****(6) Die Bewegungswahrnehmung (hier die Eigen- und Fremdinformation) wirkt verändernd auf die Bewegungsvorstellung**

(nach Grosser/Neumaier 1982, 69)



Lernverlaufskurve (Lernkurve, Lernstadien)**Idealisierte Verlaufskurve eines Leistungskriteriums beim motorischen Lernen**

(nach Loosch 1999)

<u>Akquisitionsphase</u> (Beginn des Lernens)	... bei motorischen Aufgabenstellungen im leichten und mittleren Schwierigkeitsgrad $\Rightarrow$ schnelle Lernfortschritte ... Übungsumfang und Übungsfortschritt sind umgekehrt proportional ... bei motorisch komplexen Fertigkeiten $\Rightarrow$ eher verzögerte, stufenförmige oder sprunghafte Lernfortschritte
<u>Lernplateau und regressive Phasen</u>	... 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
<u>Aufwärmeeffekt und Reminiszenz</u>	... das Üben wird durch Pausen unterbrochen ... nach jeder Pause kommt es zu positiven wie auch negativen Leistungsveränderungen ... anfänglicher Leistungsabfall nach einer Pause = Aufwärmeeffekt ... Leistungsanstieg nach einer Pause = Reminiszenz; das neue Niveau liegt über der Abschlussleistung der vorangegangenen Übungsreihe
<u>Deckeneffekt Grenzwerte</u>	... Anzeichen für die Annäherung an Grenzwerte ist die verlangsamte Zunahme der Leistung ... vgl. Lernplateau

Phasen des motorischen Lernprozesses**Lernphasen**

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

Drei-Phasen-Modell nach MEINEL/SCHNABEL

1. Erwerb des Grundablaufs in Grobform = die Entwicklung der Grobkoordination	Phase der Aneignung und Vollzugsorientierung = ERLERNEN
2. Korrektur, Verfeinerung und Differenzierung = die Entwicklung des Feinkoordination	Phase der Vervollkommenung und Individualisierung = VERVOLLKOMMENEN
3. Festigung und Anpassung an wechselnde Bedingungen = die Stabilisierung der Feinkoordination und Entwicklung der variablen Verfügbarkeit	Phase der Perfektionierung und Leistungsorientierung = STABILISIEREN

1. Erwerb des Grundablaufs in Grobform = die Entwicklung der GrobkoordinationAllgemeine Charakteristik:

- erstes gedankliches Erfassen des neu zu erlernenden Bewegungsvollzugs.
- ... die Lernaufgabe wird vom Trainer übermittelt, indem er die zu erlernende Bewegung nennt, erklärt oder demonstriert.
- ... die Lernaufgabe wird vom Lernenden selbst gestellt („beobachten und nachmachen“).
- es entsteht die erste Bewegungsvorstellung (vorwiegend optisches Bild).
- mehr Einzelbewegungen – Teilbewegungen noch nicht abgestimmt.
- hohe Zahl der Fehlversuche.
- Unvollkommenheit des Bewegungsprogramms durch das Fehlen gespeicherter Programmelemente im Bewegungsgedächtnis
- es dominiert der äußere Regelkreis

Erscheinungsbild:

- übermäßiger oder zu geringer, teilweise falscher Krafteinsatz; der Krafteinsatz erfolgt nicht um richtigen Zeitpunkt
- ungenügend oder falsch ausgeprägte Bewegungskopplung
- mangelhafter Bewegungsfluss
- meist zu geringer, manchmal auch zu großer Bewegungsumfang
- oft zu hastiges, teilweise aber auch zu geringes Bewegungstempo
- gering ausgeprägte Bewegungspräzision und Bewegungskonstanz
- Angstreaktionen und andere emotionale Einflüsse

2. Korrektur, Verfeinerung und Differenzierung = die Entwicklung des FeinkoordinationAllgemeine Charakteristik:

- fehlerfreie Ausführungen und gute Leistungen.
- bei ungewohnten, erschwerten Bedingungen treten noch Fehler auf.
- besseres Zusammenspiel von Kräften und Teilbewegungen; es kommt zu harmonischen, geschlossenen Bewegungsabläufen.
- der Lernfortschritt ist nicht kontinuierlich (Stagnation – größere Sprünge).
- hervorzuheben sind eine verfeinerte und differenziertere optische Wahrnehmung sowie das bewusstere Erfassen und Verbalisieren der sensorischen Informationen
- zunehmende funktionelle Wirksamkeit des kinästhetischen Analysators
- bessere Regelung des Bewegungsvollzuges durch die bewegungslenkende Reafferenz

3. Festigung und Anpassung an wechselnde Bedingungen

= die **Stabilisierung** der Feinkoordination und Entwicklung d. **variablen Verfügbarkeit**

Allgemeine Charakteristik:

- die vollkommene Technik wird beherrscht.
- die Aufmerksamkeit auf die Bewegung (abgesehen von den „Knotenpunkten“) kann reduziert werden.
- die Aufmerksamkeit kann damit gelenkt werden auf:
 - taktische Geschehnisse
 - rechtzeitige Vorausnahme von Schwierigkeiten
 - volle Ausschöpfung der konditionellen Fähigkeiten
 - auf hohen künstlerischen Ausdruck
- Automatisierung des Bewegungsvollzugs
- es dominiert der innere Regelkreis

Drei-Phasen-Modell nach BERNSTEIN

1. Freezing = Einfrieren möglichst vieler Freiheitsgrade mit dem Ziel erster korrekter Ausführungen	Typisch für diese Phase: „geführte“, bewusst kontrollierte Bewegungen, die häufig Ko-Kontraktionen der antagonistischen Muskulatur aufweisen.
2. Releasing = Sukzessives Freisetzen von Freiheitsgraden Mit dem Ziel einer flüssigen und in der Regel fehlerfreien Ausführung	Typisch für diese Phase: Mehr Muskelgruppen und Gelenke beteiligt; nicht nur Aktivitäten von Agonist und Antagonist (Ganzkörper-bewegungen).
3. Exploiting = Ausbeuten geeigneter Freiheitsgrade mit dem Ziel eines dynamischen Optimums der Bewegung	Typisch für diese Phase: Die dynamische Qualität der Bewegung wird optimiert durch Ausnutzen des DVZ (Vordehnung durch eine exzentrische Muskelaktion).

Bewegungen korrigieren (Instruktion und Rückmeldungen)

Lernende haben ein **Informationsdefizit**, welches reduziert werden muss, um einen Lernerfolg zu erreichen.

1. Eigeninformationen (= eigene Wahrnehmung aus der Bewegungsausführung)
2. Fremd- oder Ergänzungsinformationen (= Rückmeldungen vom Trainer, Lehrer, Therapeut ...)

Instruktionen

= mehr oder weniger detaillierte Anweisungen, die Informationen darüber transportieren, was bei der Bewegungsausführung getan werden soll.

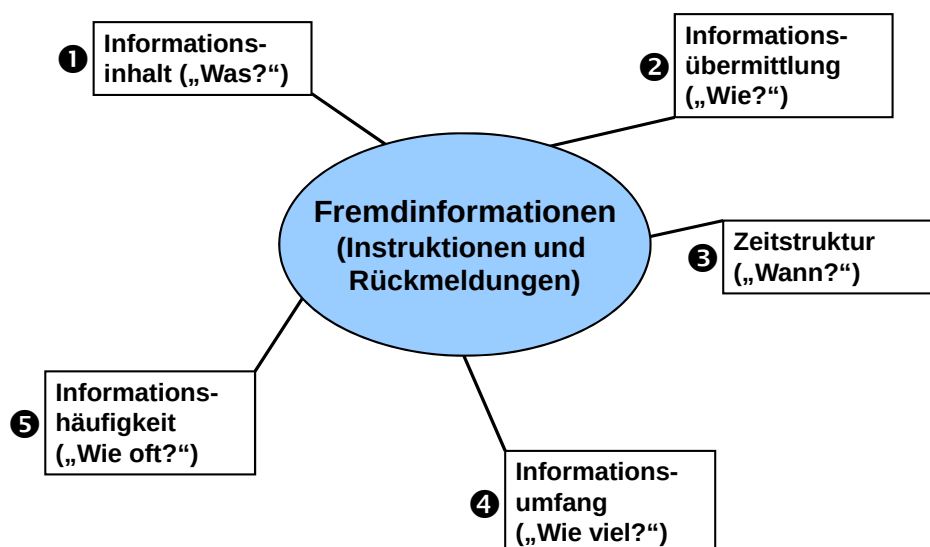
Zukunftsorientiert ... sollen eine Vorstellung von der auszuführenden Bewegung vermitteln

Rückmeldungen

= Informationen, die sich auf gelungene und fehlerhafte Aspekte bereits ausgeführter Bewegungen beziehen

Vergangenheitsorientiert ... sollen eine ausgeführte Bewegung korrigieren

Rückmeldungen können auch zu Instruktionen werden, wenn sie eine Aufforderung sind, den benannten Fehler zu vermeiden oder das Gelungene zu wiederholen

Informationen zum Lernprozess

(1) Informationsinhalt (Was an Feedback?)**Inhalte der Rückmeldungen:**

- informatorisch (Sachinformation)
- motivational (nonverbale Botschaften: Gestik, Mimik, Körperhaltung)
- ... die psychologischen, menschlichen und pädagogischen Aspekte der Korrektur sind genau so wichtig wie die sachlich-fachlichen Aspekte

Tipps für den Sportlehrer bzw. Trainer:

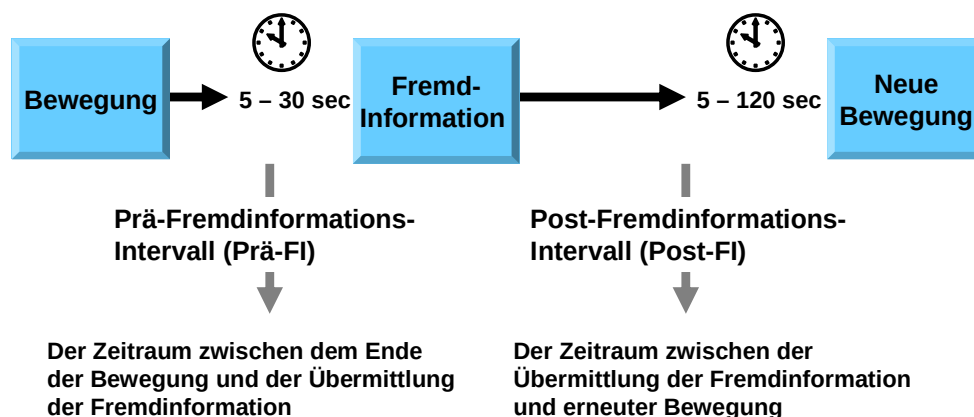
- Entscheide, *welches Bewegungskriterium* für den Erfolg *am wichtigsten* ist und gebe zunächst nur dazu Feedback
- überlasse weniger wichtige Aspekte dem *späteren Lernprozess*
- Beziehe Dich zunächst auf die wesentlichen Defizite im *Grundmuster* der Bewegung, bevor Du auf das Resultat eingehst
- Vergleiche Bewegungsteile mit dem Lernenden *bekannten Bewegungsmustern* („Stützen wie beim ...“)
- betone klar die *dynamischen Aspekte* der Bewegung (wichtig für die Parametrisierung)
- vermeide „Nicht-Anweisungen“

(2) Informationsübermittlung (Wie Feedback?)**Art und Weise bzw. das Medium der Rückmeldungen:**

- über **verschiedene Sinnessysteme** (visuell, akustisch, taktil, kinästhetisch und vestibulär)
- Neben der **Sprache** sind die häufigsten **Kodierungsformen Bilder** sowohl in **dynamischer** als auch **statischer** Form (= Lernen am Modell):
 - vormachen und demonstrieren
 - Videopräsentationen und Bildreihen
 - Bilder und Zeichnungen als Realdarstellung
- Die Kodierung der Informationen muss an das Wissen und Können der **Adressaten** und an die **Aufnahme- und Verarbeitungsmöglichkeiten** seiner Sinnessysteme **angepasst** werden.

Tipps für den Sportlehrer bzw. Trainer:

- *Mische* positive Bestärkungen, Lob über gelungene Versuche mit Rückmeldungen über fehlerhaftes Verhalten, um Motivation und Interesse zu erhalten
- Transformiere qualitative und quantitative Beschreibungsgrößen (z. B. beim Üben des richtigen Sitzens einen Sitzkeil einsetzen, welcher den richtigen Hüftwinkel provoziert)
- Setze *Schlüsselworte, Bilder und Phrasen* ein, um langatmige Erklärungen zu vermeiden (Metaphorische Umschreibungen, bildhafte Vorstellungen)
- Frage viel und urteile wenig!
- Erkenne das Wesentliche!

(3) Zeitstruktur (Wann Feedback?)**Überlegungen zum effektivsten Informationszeitpunkt:****Informationsintervalle im Anschluss an eine Bewegung**

Vorinformationen
Fremdinformation vor der
Bewegungsausführung

→ ... zielen auf die **Konzentration** bestimmter, vorher ausgewählter Teilbewegungen

Synchroninformation
Fremdinformation während der
Bewegungsausführung

→ ... haben die Funktion, den Lernenden in der Verarbeitung und Interpretation seiner aktuellen bewegungsinduzierten **Eigenwahrnehmung zu unterstützen**

Schnellinformation Fremdinformation nach der Bewegungsausführung (0 – 30 sec)	... die Informationen wirken auf laufende Prozesse im Kurzzeitgedächtnis
Spätinformation Fremdinformation nach der Bewegungsausführung (> 30 sec)	➔ ... zielt auf Gedächtnisinhalte ab, die bereits im Langzeitgedächtnis verankert sind

Tipps für den Sportlehrer bzw. Trainer:

- früher oder später ist weniger entscheidend - lasse bei genügend zur Verfügung stehender Zeit dem Lernenden die *erste Beurteilung selbst* (>5s)
- lasse auch *nach dem Feedback* Zeit zum Überlegen und Verarbeiten (> 5s)
- Schnellinformationen sollten in einem Zeitraum von 5 – 30 sec nach dem Ende der Bewegung an den Lernenden übermittelt werden
- zwischen Versuch und Feedback sollen *keine anderen Bewegungsaufgaben* ausgeführt werden
- der Zeitraum zwischen Fremdinformation und erneuter Bewegungsausführung sollte mindestens 3 – 5 sec betragen. Zeiträume bis zu 2 min sind unkritisch, längere Zeitabstände führen zu schlechteren Ergebnissen.

(4) Informationsumfang (Wieviel an Feedback?)**Menge an Informationen:**

- **... bei der Synchroninformation:**
Die Informationsmenge und die eingeschränkte Verarbeitungszeit kann hier zu einer Überforderung der Verarbeitungsressourcen führen und positive Effekte zunichte machen.
- **... bei zusätzlichen Aufgaben:**
Motorische oder kognitive Zusatzaufgaben während des Verarbeitungsprozesses wirken störend.
- **... bei Anfängern:**
Diese sind bei der Verarbeitung vieler Informationen überfordert

Tipps für den Sportlehrer bzw. Trainer:

- Konzentriere Dich auf *ein, höchstens zwei Detailinformationen*, um den Lernenden nicht zu überfordern
- Vermeide kognitive und motorische Zusatzaufgaben während des Informationsverarbeitungsprozesses
- Die Selbsteinschätzung der eigenen Bewegungsleistung (als Zusatzaufgabe) ist eher von Vorteil
- „weniger ist mehr“; „allein die Dosis macht´s“

(5) Informationshäufigkeit (Wie oft Feedback?)**Informationsbedarf:**

- **... bei Neulernen:**
großer Informationsbedarf
- **Gleichmäßige od. geblockte Verteilung der Informationen**
Nicht bei jeder Bewegungsausführung müssen Fremdinformationen gegeben werden
- **„fading“-Prozeduren**
kontinuierliche Verringerung der Informationshäufigkeiten

Tipps für den Sportlehrer bzw. Trainer:

- In der ersten Lernphase *möglichst häufig* (bis zu 50%) später *weniger häufig* (Lernender sammelt selbst Erfahrung)
- Reduziere das Feedback in späteren Lernphasen durch den Einsatz von *reduzierter Feedbackhäufigkeit, kumuliertem (geblocktem) Feedback*
- Zu häufige Fremdinformation kann *negative Konsequenzen für die Behaltensleistung* haben
- Eine gleichmäßige Verteilung der Informationen scheint gegenüber der geblockten Variante von Vorteil

Literaturempfehlungen:

Grosser, M. & Neumaier, A. (1982). *Techniktraining*. München: BLV.

Loosch, E. (1999). *Allgemeine Bewegungslehre*. Wiebelsheim: Limpert.

Olivier, N. & Rockmann, U. (2003). *Grundlagen der Bewegungswissenschaft und -lehre*. Schorndorf: Hofmann.