

Kompetenzfeld “Trainingswissenschaft”

Koordinative Aspekte des Trainings

Organisation

Allgemeine Grundlagen

Technik - Koordination

Methodik



Prof. Dr. Peter Spitzenpfeil
Fachgebiet für Theorie und Praxis der Sportarten
Fakultät für Sportwissenschaft - TU München

Organisation der Praxis

- ☀ Aufteilung in 8 Großgruppen
- ☀ In jeder Großgruppe 5 Praxiseinheiten (14-tägig)
- ☀ Planung, Organisation und Durchführung durch Studierende (Kleingruppen)
- ☀ Termine/Themen:

Mo (SpH/DfH2)

Do (FeH/DfH2)

27.4./4.5

23.4./30.4.

Allgemeines Koordinationstraining

11.5./18.5.

7.5./14.5.

Allgemeines Koordinationstraining

25.5./8.6.

28.5./4.6.

Spezielles Koordinationstraining

15.6./22.6.

18.6./25.7.

Spezielles Koordinationstraining

29.6./6.7.

2.7./9.7.

Techniktraining

(Genauere Spezifizierung der Themen in den Kleingruppen)

Anforderungen




- ✱ Durchführung der Stunde (60 Min.)
- ✱ Schriftliche Ausarbeitung (Stundenverlaufsplan, 3-5 Seiten)
- ✱ Erläuterung der theoretischen Hintergründe (10 Min.)
- ✱ Stellungnahme zu Fragen in anschließender Reflexion (20 Min.)
- ✱ Jeder Studierende der jeweiligen Kleingruppe muss in der Lage sein die Stunde zu halten, die Erläuterungen zu geben und anschließende Fragen zu beantworten.
- ✱ Anwesenheit: 100% (Attest!!)
- ✱ Bei mangelnder Qualität der Stunde ist eine Seminararbeit von mind. 10 Textseiten anzufertigen!!

Schriftliche Ausarbeitung (4-6 S.)

☀ Allgemeiner Überblick

- ☀ Aufgabenstellung, Ziele, Gruppe, etc.
- ☀ Theoretischer Hintergrund
- ☀ Vorgehen

☀ Stundenverlaufsplan

Zeit	Ziel	Methodisch gegliederte Inhalte	Organisationsform	Bemerkungen Hinweise	Hilfsmittel
ca. 5 Min.	Kurzer Überblick über den Unterrichtsverlauf	Begrüßung der Teilnehmer, Erklärung des Unterrichtsverlaufs	Halbkreis 	Fragen der Teilnehmer werden kurz und sachlich beantwortet	
ca. 5 Min.	Aufwärmen und lockern der Muskulatur	Einschwimmen in beliebiger Lage	Laufendes Band 	Vorbereiten des Körpers auf die spätere Belastung	
ca. 30 Min.	Erlernen der Kraulrollwende	Purzelbaum im freien Becken (aus dem Stand in den Stand)	Frei Anordnung 	Wenn möglich, in schultertiefem Wasser üben	

Gewandtheit

Geschicklichkeit



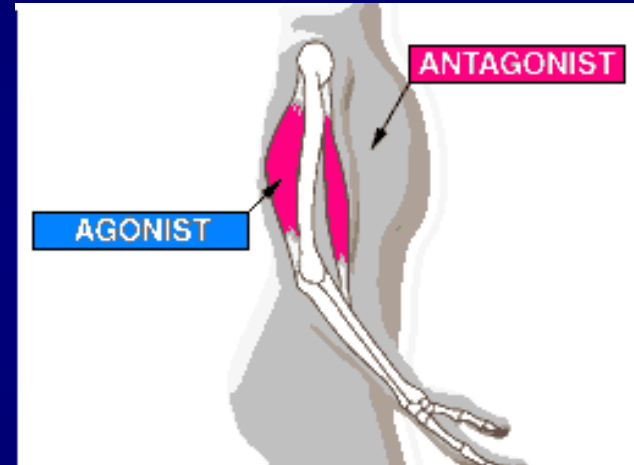
Koordination

Koordination von Teilimpulsen



Koordination von Bewegungen und Bewegungsphasen

Interaktion von Muskeln und Muskelgruppen (Agonist/Antagonist)



Intramuskuläre/ intermuskuläre Koordination

Allgemeine Grundlagen

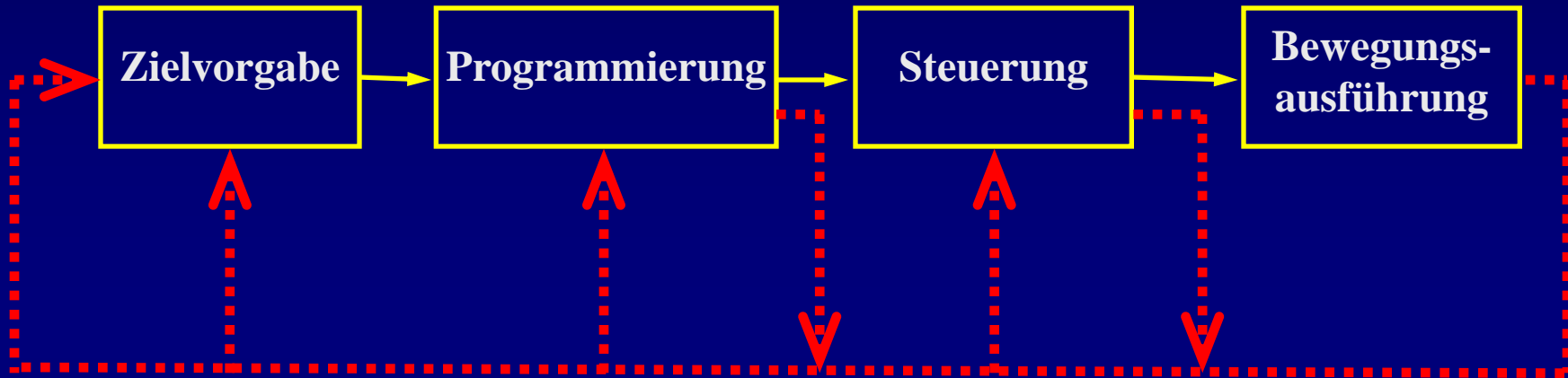


Was versteht man unter Koordination?



- „Die Fähigkeit des Menschen, komplizierte Bewegungen genau, schnell und unter verschiedenen Bedingungen durchzuführen.“ Starosta 1990
- „Die Ordnung und Organisation von Bewegungen und damit auch der zugrundeliegenden inneren Prozesse der Vorbereitung, Steuerung und Regelung in Ausrichtung auf ein Ziel bzw. einen Zweck.“ Meinel/Schnabel 1987
- Zeitlich und räumlich geordnetes Zusammenwirken von Bewegungsvorgängen unter der Kontrolle der jeweils bewegungsführenden Analysatoren im Sinne der Einordnung in zielgerichtet organisierte übergeordnete Programme. Clauss et al. 1976
- Englisch: „Motor Control“

Unterschied Steuerung/Regelung



- ✦ Erst durch die Rückmeldung wird die Steuerung zur Regulation!
- ✦ Woher kommt die Rückmeldung?

Möglichkeiten der Rückmeldung

☀ Von Außen

- ☀ Korrektur
- ☀ Zuruf
- ☀ Selbstbeobachtung (Video)

→ meist nach der Aktion!

☀ Von Innen (Analysatoren)

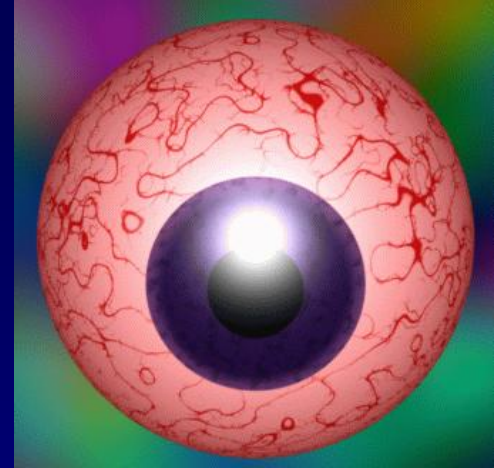
- ☀ Optisch
- ☀ Akustisch
- ☀ Taktile
- ☀ Vestibulär
- ☀ Kinästhetisch

Durch die Rückmeldung erfolgt eine Anpassung (Regelung) der Bewegung!

Die Leistungsfähigkeit der Analysatoren bestimmt die Qualität der Bewegungsregulation!

Analysatoren – Rezeptoren

Informationsbereiche

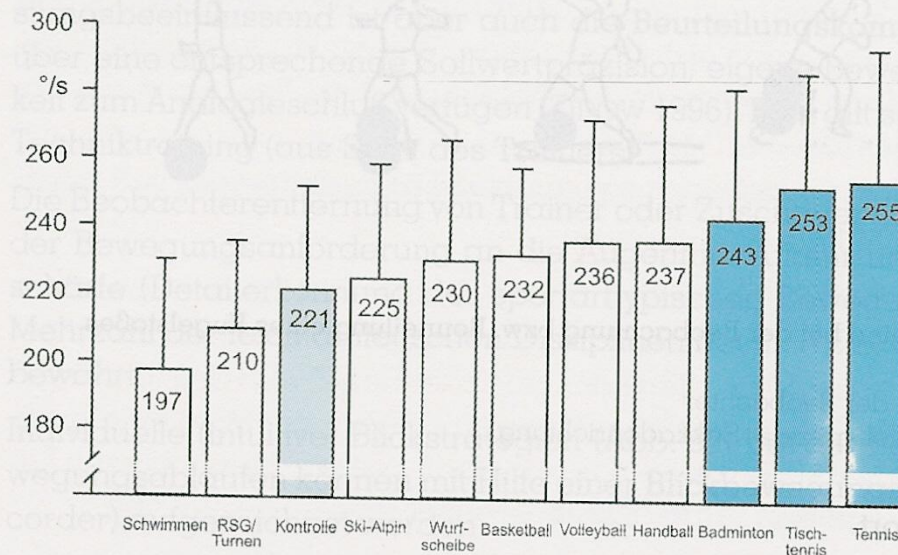


☀️ Optisch – Auge

(zentrales und peripheres Sehen)

- Räumlich-zeitliche Umweltveränderungen
- Körperbeziehung zum Raum
- Räumliche Beziehung zu einem Gerät und dessen Verlauf
- Bewegungsverhalten von Mit- und Gegenspieler
- Eigener Bewegungsverlauf

sakkadische Ortungsgeschwindigkeit



Analysatoren – Rezeptoren Informationsbereiche

☀ Akustisch – Ohr

- ☀ Orientierungssignale („Hop“)
- ☀ Bewegungsbegleitende Hilfen (Rhythmusvorgaben)
- ☀ Bewegungsverhalten (z.B. „schwerer Schritt“, „Rutschen“)
- ☀ Zuschauerverhalten
- ☀ Bewegungsverstärkungen
- ☀ Technische/taktische Absprachen



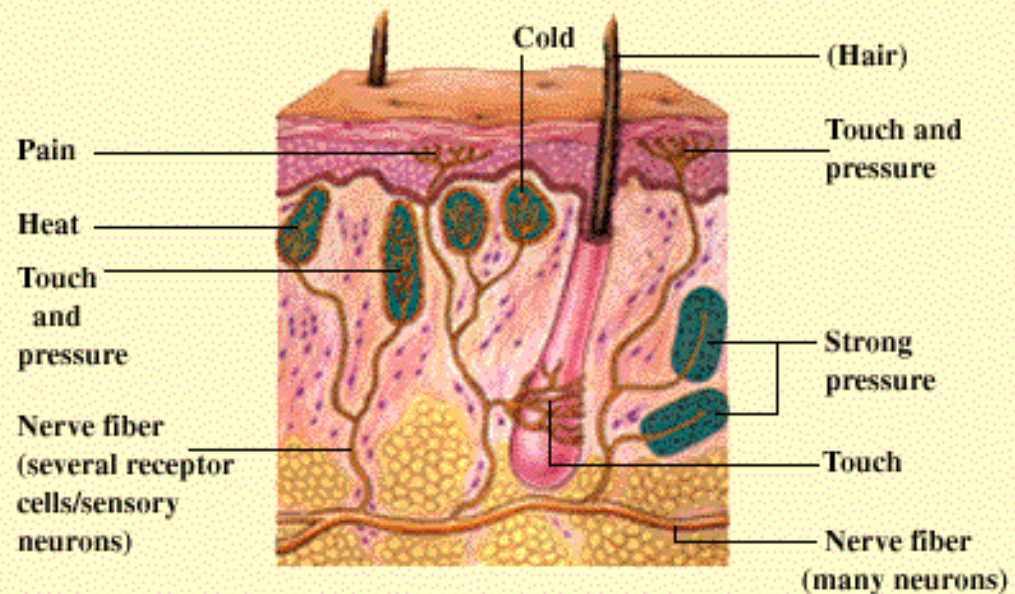
Analysatoren – Rezeptoren

Informationsbereiche

☀ Taktil - Hautrezeptoren

- ☀ Druck (Gerät, Gegner, Fußsohle, Schienbein)
- ☀ Bewegungsbegleitende Umstände (Wind)
- ☀ Geschwindigkeit
- ☀ Beschleunigung

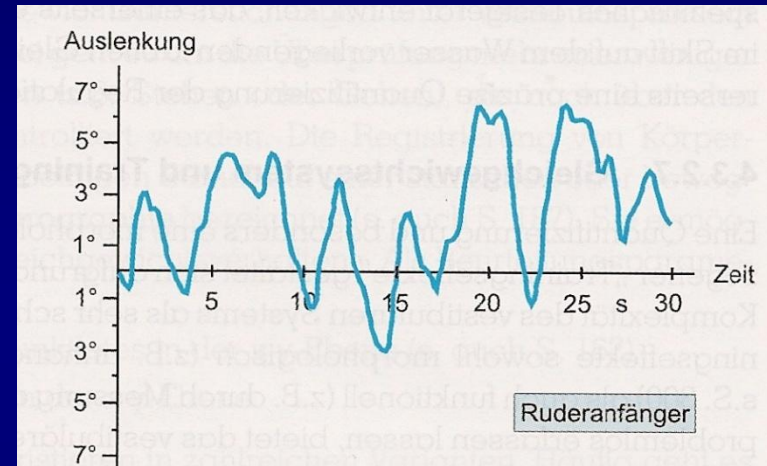
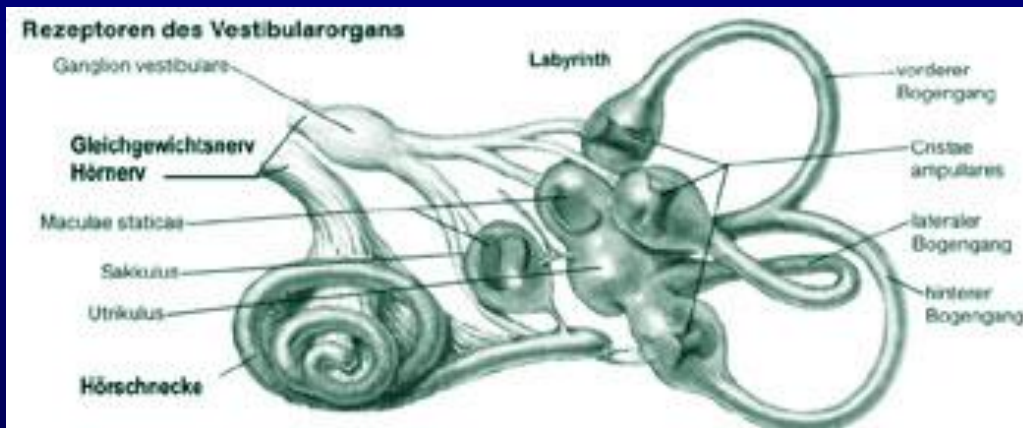
Sensory receptors in human skin



Analysatoren – Rezeptoren Informationsbereiche

☀ Vestibulär – Gleichgewichtsorgan (+entspr. Muskulatur)

- ☀ Linearbeschleunigungen
- ☀ Rotationsbeschleunigungen
- ☀ Gleichgewichtssituation



Quelle: de Marées, 2002

Analysatoren – Rezeptoren

Informationsbereiche

☀ Kinästhetisch – Muskelspindel,
Golgi-Organ, Gelenkrezeptoren ...

☀ Muskelspannung, Muskellänge

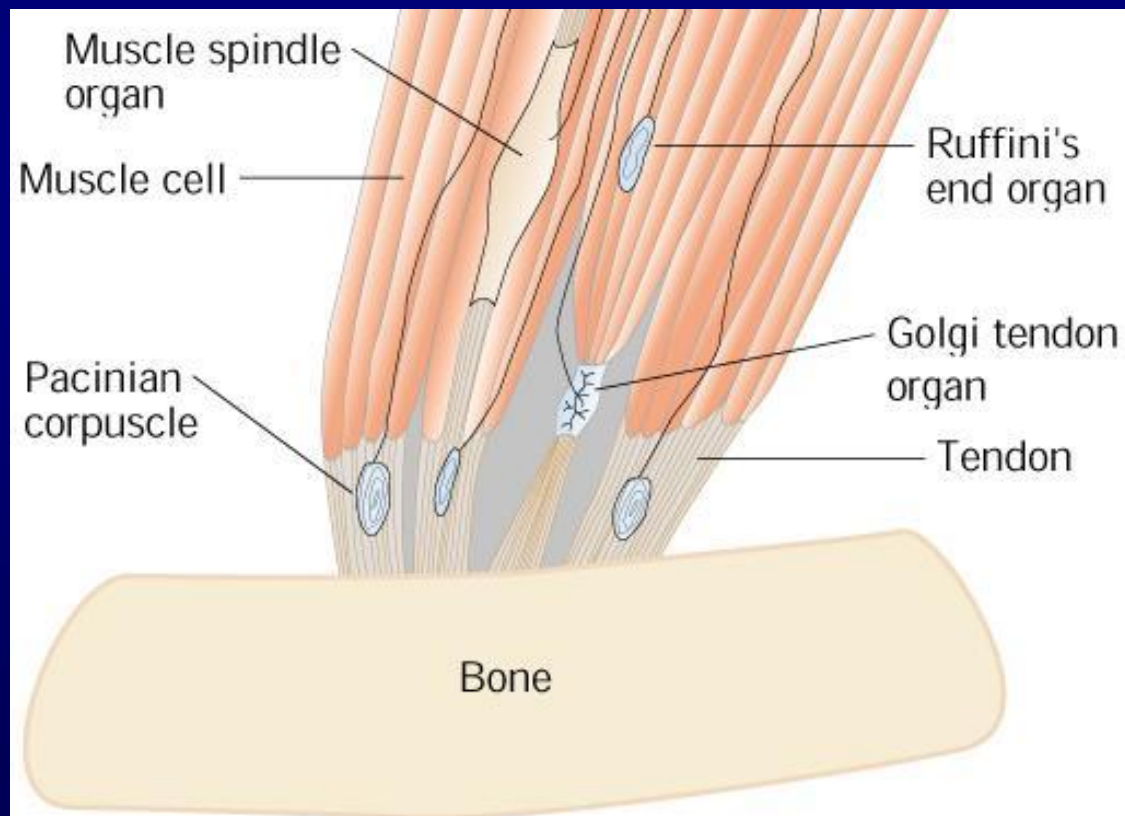
☀ Gelenkwinkel

→ „Gefühl“ für:

→ Bewegung

→ Gerät

→ Untergrund ...



„Leistungsfähigkeit“ der Analysatoren

☀ Minimale Informationslaufzeiten [s]:

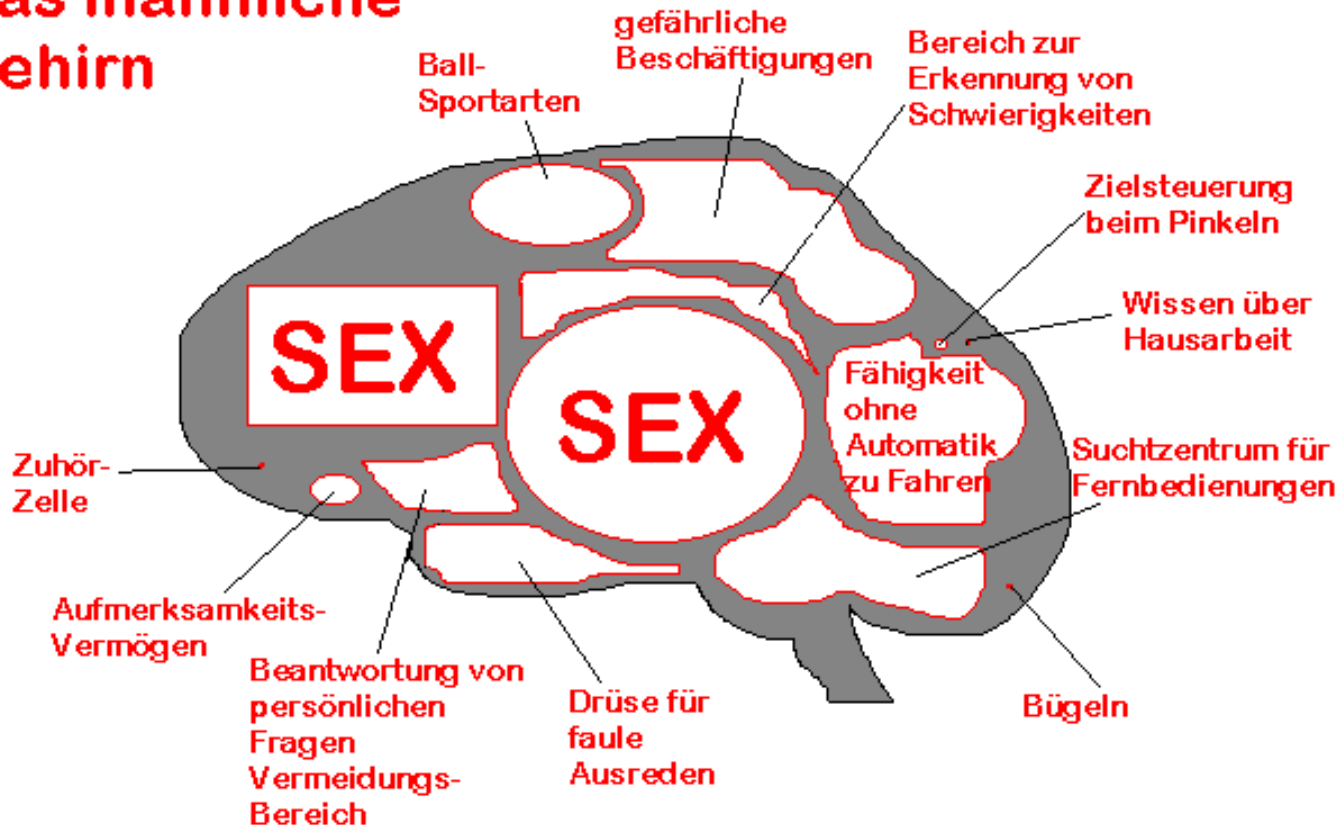
	Einfachreaktion	Auswahlreaktion
☀ Optisch:	0,1-0,2	0,5-1
☀ Akustisch:	0,1-0,2	0,5-1
☀ Kinästhet.:	0,03-0,07	
☀ Taktil:	0,03-0,07	
☀ Vestibulär:	0,1-0,2	0,5-1

☀ Sensorenverteilung

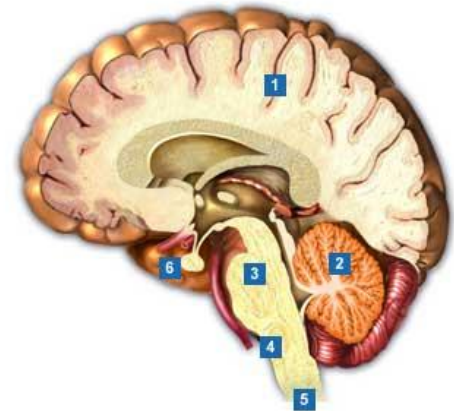
- ☀ Muskelspindel bis zu 130/g Muskelmasse
- ☀ Golgi-Sehnenorgane an allen Sehnen

Verarbeitung der Rückmeldungen im Gehirn

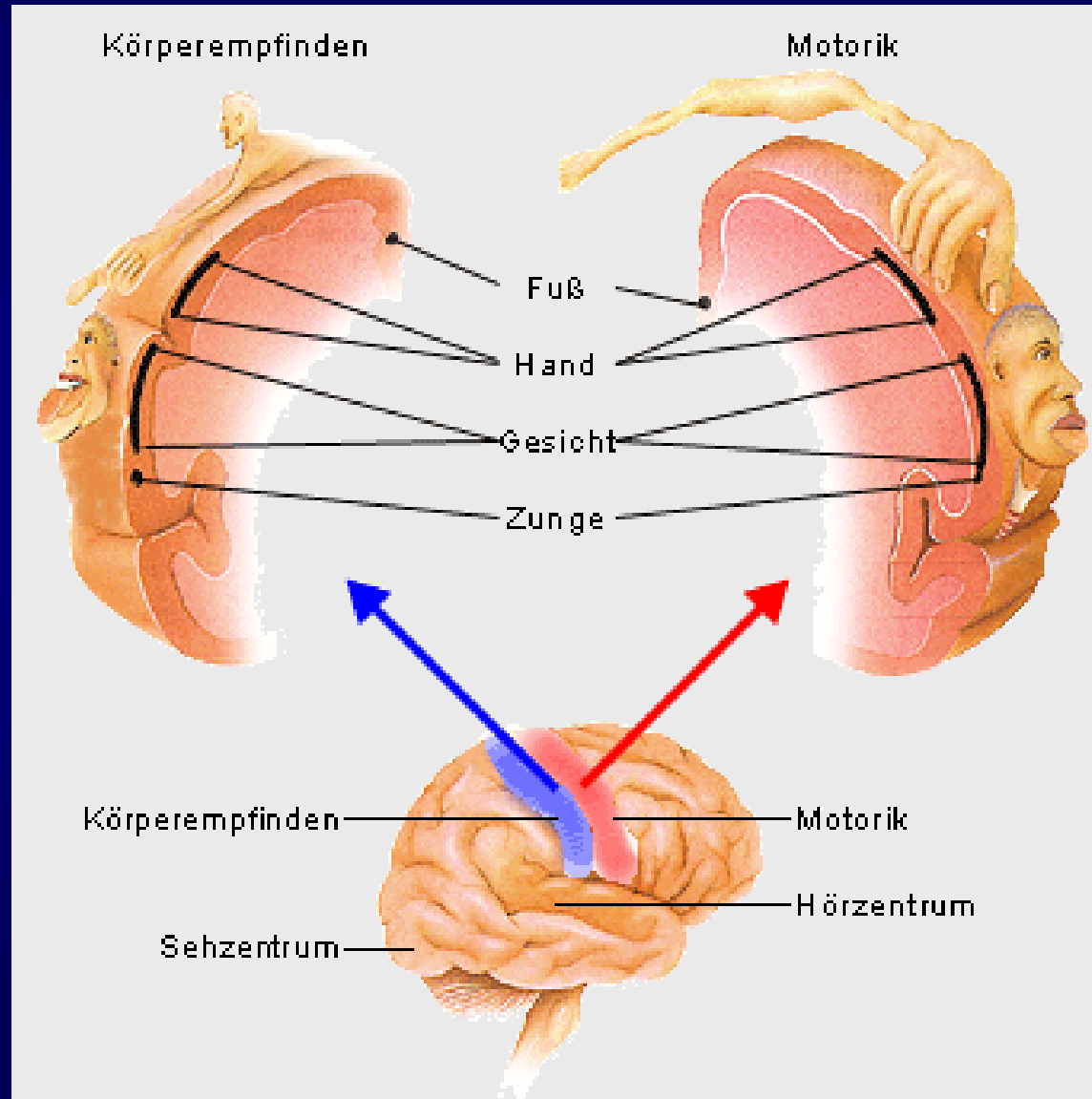
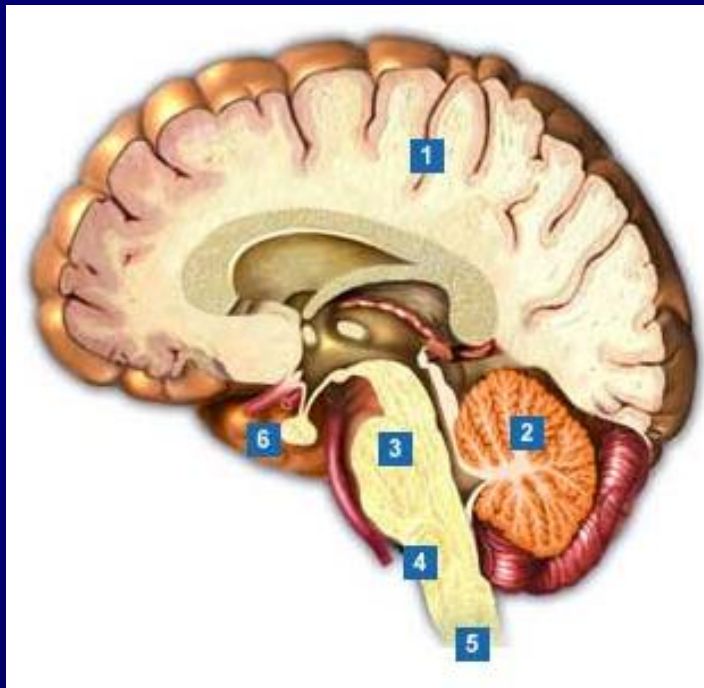
Das männliche Gehirn



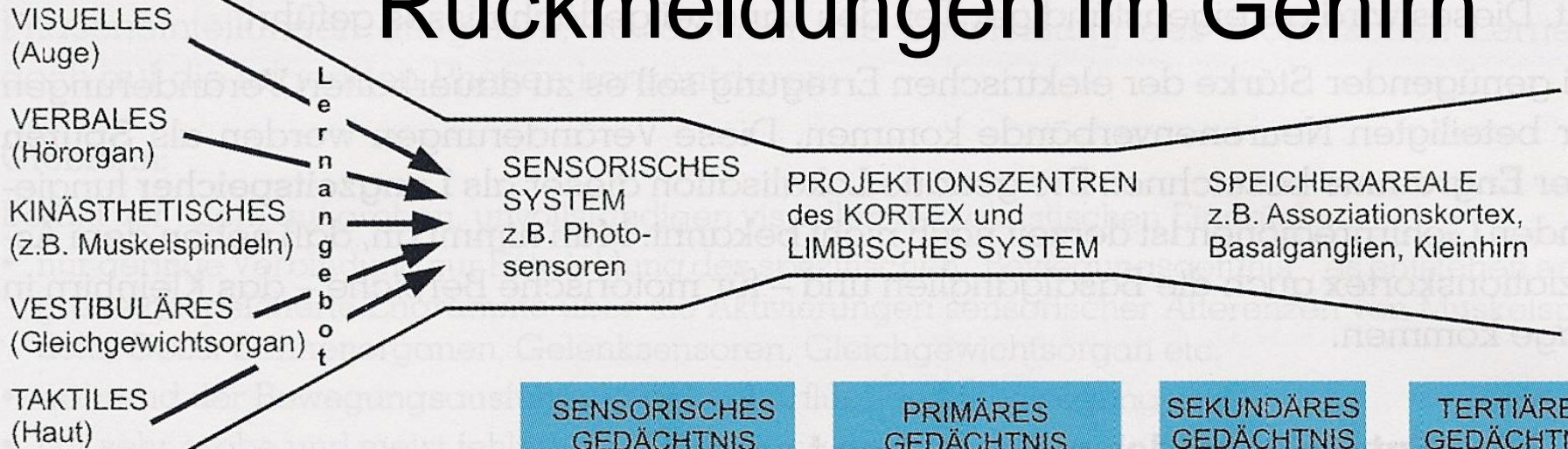
Die "mitten in der Nacht die schreienden Kinder hören"-Drüse wird nicht gezeigt, da sie zu klein und unterentwickelt ist. Man kann sie nur unter dem Mikroskop erkennen.



Verarbeitung der Rückmeldungen im Gehirn

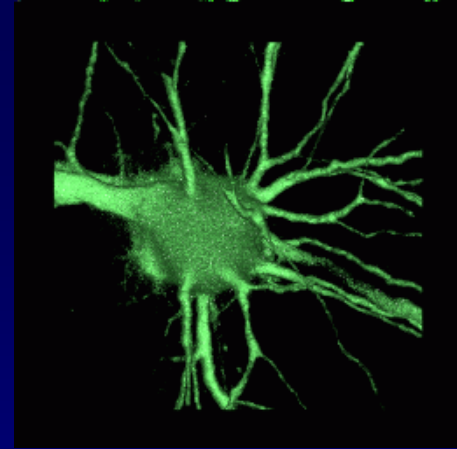


Verarbeitung der Rückmeldungen im Gehirn

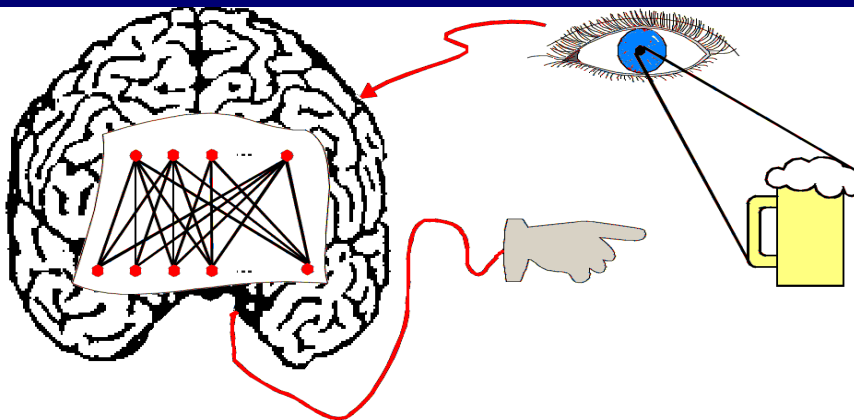


	SENSORISCHES GEDÄCHTNIS	PRIMÄRES GEDÄCHTNIS	SEKUNDÄRES GEDÄCHTNIS	TERTIÄRES GEDÄCHTNIS
Kapazität:	hoch	niedrig	sehr hoch	sehr hoch
Leistung:	visuell: $1,7 \cdot 10^6$ bit/s	8-14 bit/s	max. 1 bit/s	
Aufnahme:	Wahrnehmen	Verbalisierung	Üben	häufiges Üben
Dauer:	250-500 ms	Sekunden-Minuten	Minuten-Jahre	permanent
Zugriff:	sehr schnell (durch Aufnahme-geschwindigkeit begrenzt)	sehr schnell	langsamer	sehr schnell
Organisation:	Nachklingen des physikalischen Reizes	zeitlich geordnet (z.B. Vorstellung), Laufzeitschaltung	weitgehend unbekannt, zeitlich-räumliche Zusammenhänge	unbekannt

Bildung von neuronalen Netzen



Unser Gehirn hat ca. 10^{12}
Nervenzellen!
Jede davon kann von 10.000
anderen Informationen erhalten
bzw. weitergeben!

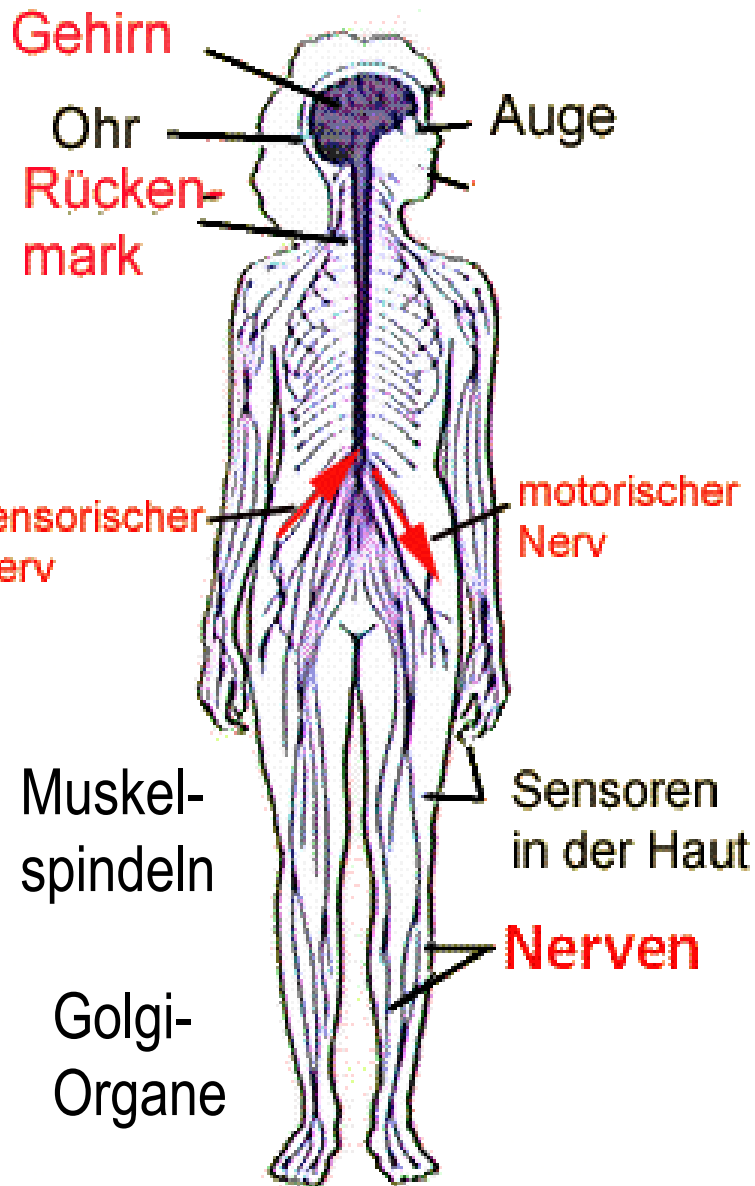


Viele Verknüpfungen herstellen =
Vielseitigkeit!
ABER
Nur häufig genutzte Verknüpfungen
bleiben stabil erhalten =
üben/trainieren

Grundlagen - Zusammenfassung

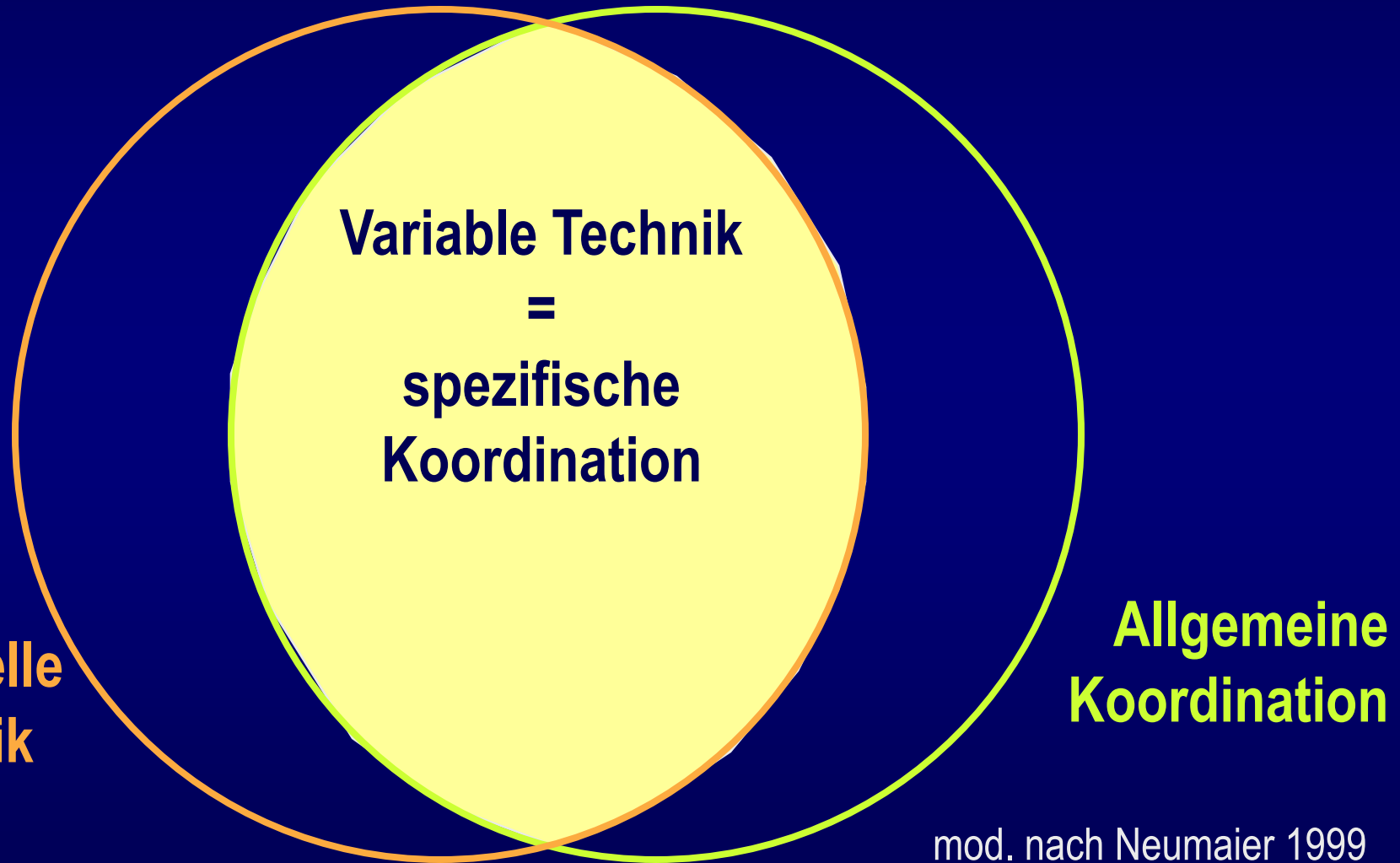
- Für eine effektive Bewegungshandlung ist das optimale Zusammenspiel von Analysatoren, ZNS und Muskulatur erforderlich.
- Koordinationstraining ist also immer ein Training der Informationsaufnahme und –verarbeitung!

- Eine gute Koordination:
- ✓ Verbessert die Leistung
 - ✓ Erleichtert das Lernen
 - ✓ Ist Verletzungsprophylaxe



Nervensystem

Problem: Technik - Koordination



**Spezielle
Technik**

**Allgemeine
Koordination**

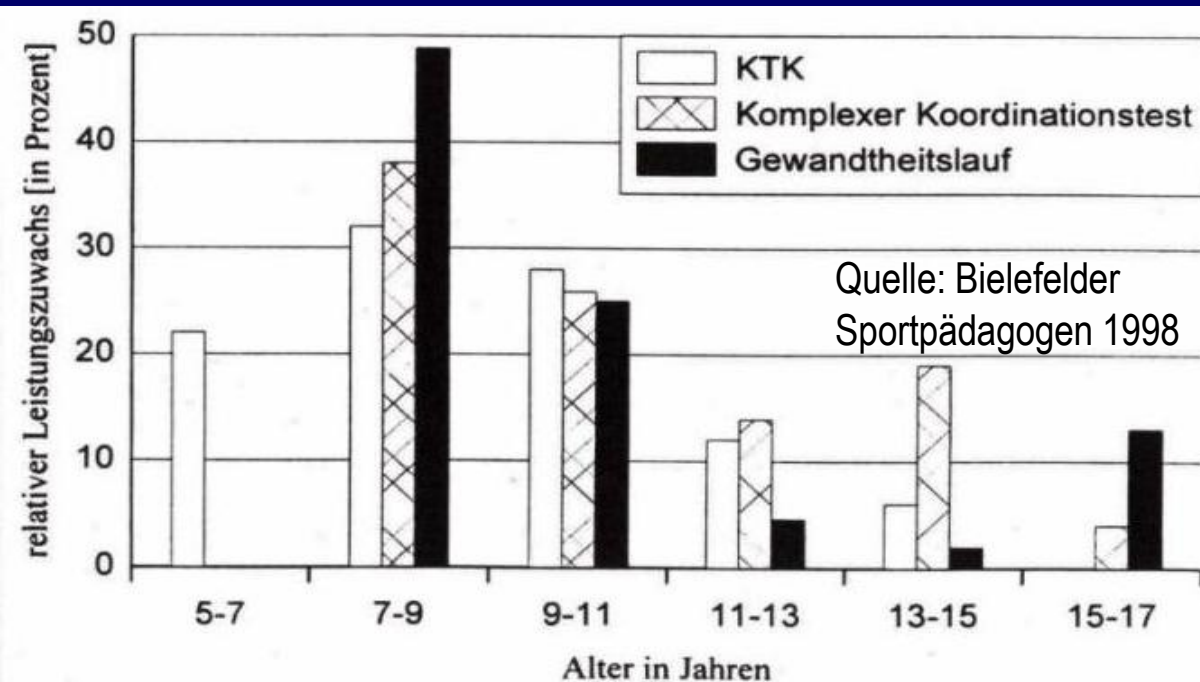
mod. nach Neumaier 1999

Allgemeines vs. Sportartspezifisches Koordinationstraining



Koordinationsschulung - Wann und Wie?

☀ Wann?



- ☀ Je früher desto besser!
- ☀ Optimale Entwicklung im „goldenen Lernalter“ zwischen 7-12 Jahren!
- ☀ Lebenslanges Training!

**Es ist nie zu früh
aber auch nie zu spät!!**



Motorische Lernleistung im Kindes- und Jugendalter

Die Kurve der motorischen Lernleistungsfähigkeit verläuft im Kindes- und Jugendalter nahezu linear!!

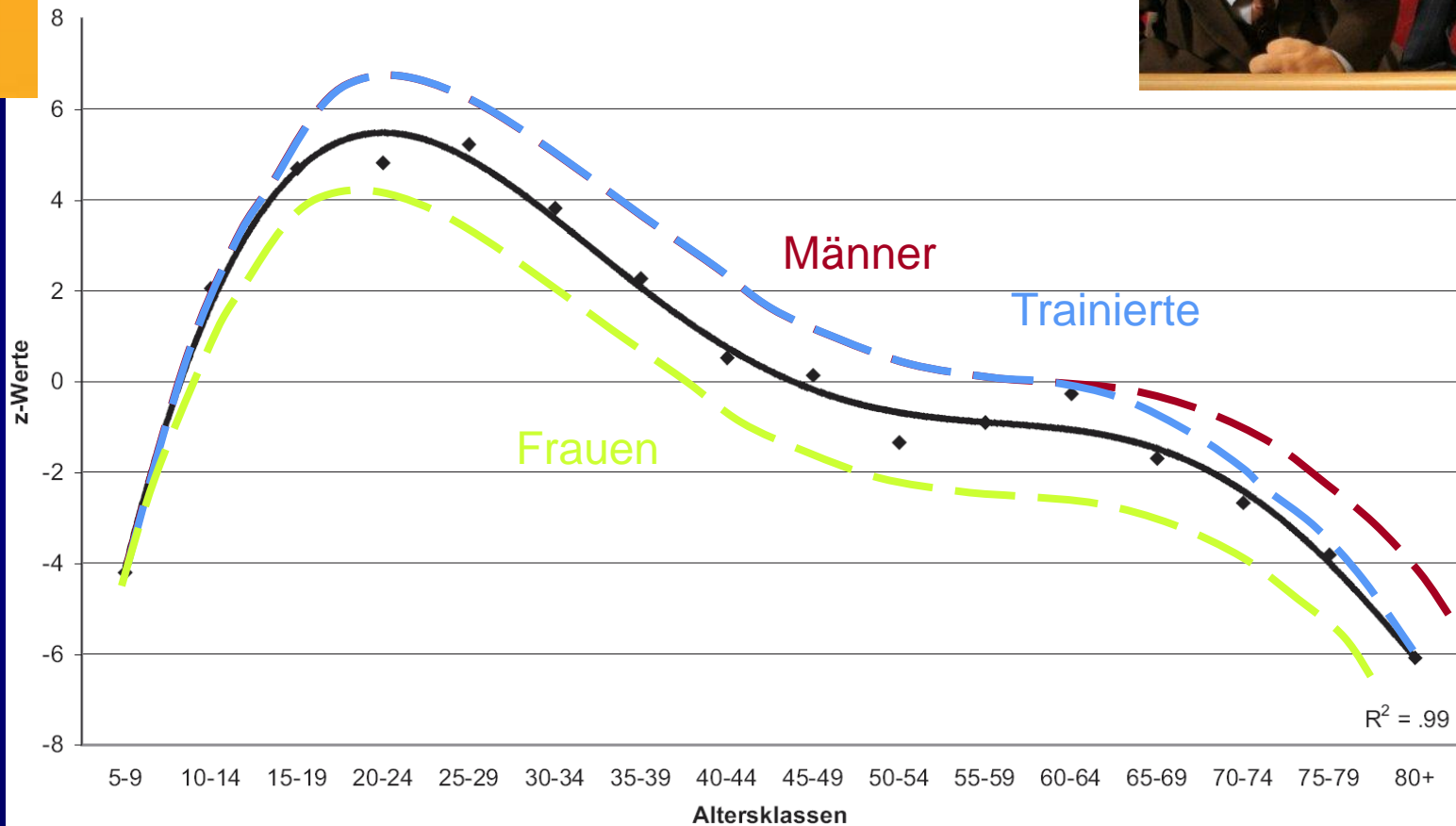


Quelle: Willimczik et al. 2006



Motorikindex (MODALIS-Studie)

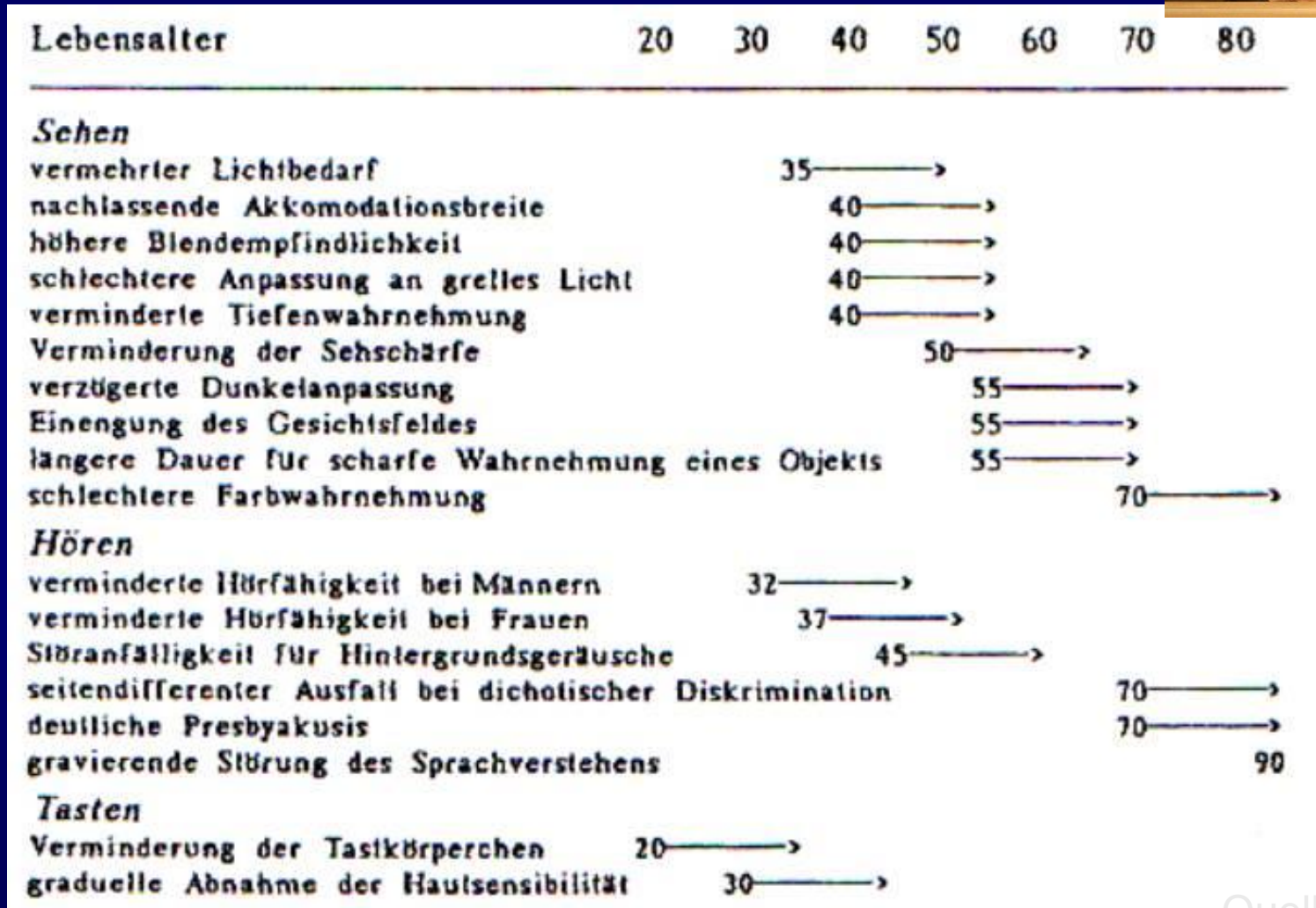
n=1206, Alter 6-89



- Hand- und Sprungkraft
- Tapping und Fallstabtest
- Schulterbeweglichkeit

- Balancieren
- Stifte umstecken
- Jonglieren mit Tüchern und Bällen

Veränderung der Sensorik im Alter



Quelle: Saup, 1993
TU München

Gegenmaßnahmen - Training

☀ Inhalte

- ☀ neue Bewegungen
- ☀ ungewohnte Bewegungen
- ☀ komplexe Bewegungen
- ☀ Einfache Bewegungen, die durch Variation und Kombination erweitert werden



Gegenmaßnahmen - Training

Methoden

☀ Variation der Bewegungsausführung:

- Bewegungstempo
- Bewegungsrythmus
- Seiten
- Ausgangs- und Endstellungen variieren
- Krafteinsatz
- Bewegungsrichtung



☀ Variation der Übungsbedingungen:

- Räume
- Ziele
- Bewegungskontrolle einschränken
- Stören der Sinnesorgane
- Partner
- Stützflächen/Handgeräte
- Üben nach Belastungsphasen



Koordinationsschulung - Wann und **Wie?**

☀ **Wie?**

- ☀ Vielseitig und umfassend!
- ☀ Allgemein und speziell / spezifisch!
- ☀ Altersgemäß!
- ☀ Nach den allgemeinen motorischen Grundsätzen:
 - ☀ Vom Einfachen zum Schweren!
 - ☀ Vom Bekannten zum Unbekannten!
 - ☀ Vom Allgemeinen zum Speziellen!

Checkliste →
Strukturierungsansatz

Methodische Grundformel des Koordinationstrainings

**Koordinations-
training**

=

**beherrschte
Fertigkeiten /
sportliche
Techniken**

+

**erschwerte
Bedingungen / Anforderungen**

**Koordinations-
training**

=

**beherrschte
Fertigkeiten /
sportliche
Techniken**

+

**Informations-
anforderungen**

+

**Druck-
bedingungen**

- Gehen
- Laufen

- über Langbank
- blind

- auf Zeit
- Ball prellend

Strukturierungsansätze der Koordination (1)

☀ Modell der **Koordinativen Fähigkeiten** (Hirtz 1964, Blume 1978, Meinel/Schnabel 1987)

- ☀ Kinästhetische Differenzierungsfähigkeit
- ☀ Räumliche Orientierungsfähigkeit
- ☀ Gleichgewichtsfähigkeit
- ☀ Reaktionsfähigkeit
- ☀ Rhythmusfähigkeit oder Rhythmisierungsfähigkeit
- ☀ (Kopplungsfähigkeit)
- ☀ (Umstellungsfähigkeit)

- 👍 **allgemeines Modell**
- 👍 **gut für Grundagentraining**
- 👍 **viele Beispiele (Literatur)**
- 👎 **wenig spezifisch**
- 👎 **Druckbedingungen fehlen: Zeitdruck, Präzision etc.**

Strukturierungsansätze der Koordination (2)

- ☀ Modell der **Koordinativen Anforderungskategorien** (Neumaier 1994, 1999)

Koordinative Anforderungen von Bewegungsaufgaben

Informationsanforderungen

optisch

akustisch

taktil

kinästhetisch

vestibulär

Gleichgewichtsanforderungen

👍 **Sehr spezifisch**

👍 **gut für spezielles Training**

👍 **Analysatoren und Druckbedingungen**

Druckbedingungen

Präzisionsdruck

Zeitdruck

Komplexitätsdruck

Situationsdruck

Belastungsdruck

👎 **Für allg. Training wenig geeignet**
👎 **aufwändig**

niedrig



hoch

Beispiele methodischer Maßnahmen

Meth. Maßnahme	Anwendungsaspekte
Veränderung der äußeren Bedingungen	Veränderung von Übungstätigkeiten, Gelände, Geräten, Partnern, Gegnern
Variation von Bewegungsausführung	Veränderung d. Bewegungsweite, d. Bewegungsrichtung, d. Bewegungstempos, d. Krafteinsätze, d. Teilkörper- und Gesamtbewegung
Kombinieren von Bewegungsfertigkeiten	sukzessive und simultane Kombination
Üben unter Zeitdruck	Erhöhung der Bewegungs- und Reaktionsschnelligkeit
Variation der Informationsaufnahme	Informationseinschränkung bzw. – ausschaltung
Üben nach Vorbelastung	allg. konditionelle, spezifisch-funktionelle und psych. Vorbelastung

Belastungsnormative

☀ Wiederholungszahl

- ☀ In Abhängigkeit vom Trainingsziel wählen
 - ☀ Ist Ermüdung gewollt?
 - ☀ Sind die Inhalte anspruchsvoll?
 - ☀ Besteht Verletzungsgefahr?

→ Aufmerksam Beobachten und rechtzeitig abbrechen

☀ Häufigkeit

- ☀ So oft wie möglich

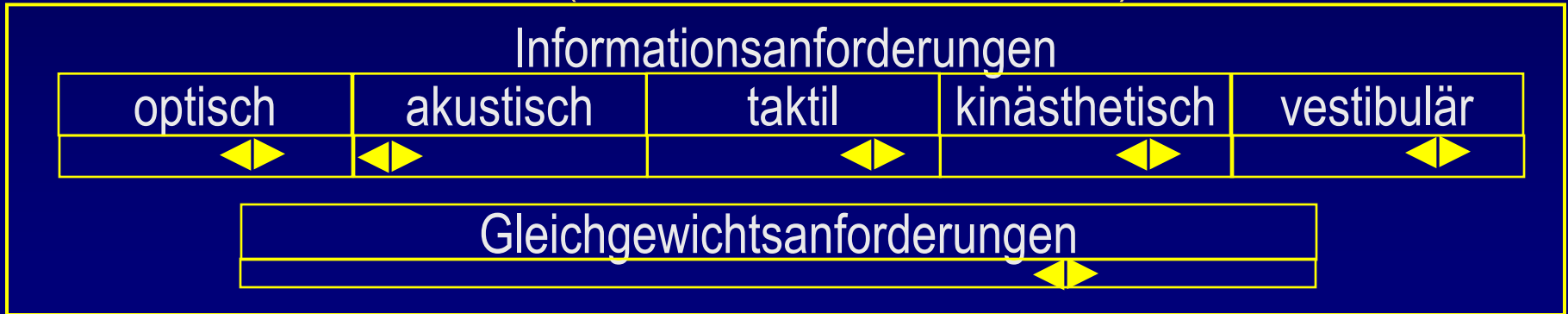
→ Lieber häufiger mit wenig Umfang als umgekehrt!

Steuerungsparameter

- ✱ **Informationsquellen/Analysatoren:**
vestibulär, kinästhetisch, taktil, optisch, akustisch
- ✱ **Präzisionsdruck** (Bewegungsgenauigkeit):
 - Zielgenauigkeit oder Verlaufsgenauigkeit
- ✱ **Zeitdruck** (verfügbare Bewegungszeit):
 - Geschwindigkeits-Genauigkeits-Kompromiss!
- ✱ **Komplexitätsdruck** (Komplexität)
 - Gleichzeitig bzw. aufeinanderfolgend ablaufende Bewegungsteile
- ✱ **Situationsdruck**
 - Variabilität äußerer Bedingungen
 - Situationskomplexität
- ✱ **Belastungsdruck**
 - physisch und psychisch

Steuerungs-Check-Liste

(mod. nach Neumaier 1999)



Anforderungsgrad

niedrig

hoch

Präzisionsdruck



Zeitdruck



Komplexitätsdruck



Situationsdruck



Belastungsdruck



Steuerungs-Check-Liste

(mod. nach Neumaier 1999)

Informationsanforderungen

optisch	akustisch	taktil	kinästhetisch	vestibulär

Gleichgewichtsanforderungen

Anforderungsgrad

niedrig

hoch

Präzisionsdruck

Zeitdruck

Komplexitätsdruck

Situationsdruck

Belastungsdruck

Sportartspezifisches Koordinationstraining / Techniktraining

- ✦ Erster Schritt: Erstellung eines koordinativen Anforderungsprofils:
 - ✦ Welche koordinativen Leistungsvoraussetzungen sind in meiner Sportart wichtig?
 - ✦ Vorgehen:
 - ✦ Auswahl eines Strukturierungsmodells
 - ✦ Analyse (ggf. Messung) der jeweiligen koord. Anforderungen
- ✦ Zweiter Schritt: Erstellung des Trainingsplans

Messung und Diagnose der koordinativen Leistung

☀ Motorische Tests
Standardisierte Bewegungsaufgaben zur Erfassung bestimmter koord. Merkmale
z.B. Reaktionstest, Einbeinstand, etc.

☀ Testbatterien
Ergebnisse mehrerer motorischer Einzeltests ergeben koord. Leistungsfähigkeit
z.B. TDS, KTK, etc.

☀ Parcours
Komplexe Testverfahren, meist Hindernisläufe
z.B. Wiener Koordinationsparcours

Vorgehen zur Ausarbeitung der Stunde

- ✦ Thema genau lesen und hinterfragen
 - ✦ Zielgruppe
 - ✦ Abgrenzung des Themas
- ✦ Literatur zu den theoretischen Hintergründen suchen
- ✦ Theorieteil schreiben
 - ✦ Theorie zum Thema
 - ✦ Methodisches Vorgehen
- ✦ Konzept für die Stunde überlegen
 - ✦ Prinzipielles Vorgehen (Stationsbetrieb, Gruppen, etc.)
 - ✦ Detaillierten Verlaufsplan erstellen
 - ✦ Material reservieren/besorgen

Literatur (1)

- Fetz, F. (1990): Sensomotorisches Gleichgewicht im Sport. Wien: Österreichischer Bundesverlag (2. Aufl.)
- Frank, G. (1998): Koordinative Fähigkeiten im Schwimmen. Schorndorf: Hofmann
- Gerling, I.E. (1999): Basisbuch Gerätturnen ... Für alle. Aachen: Meyer & Meyer
- Hirtz, P. et al. (2000): Gleichgewicht. Schorndorf: Hofmann
- Hirtz, P. (1998): Koordinationstraining gleich Techniktraining? In: J. Krug/H-J Minow (Hrsg.): Sportliche Leistung und Training. dvs-Band 70. Sankt Augustin: Academia
- Knirsch, K.; Minnich, M. (1996): Gerätturnen mit Mädchen und Frauen. Kirchentellinsfurt: Knirsch-Verlag
- Koch, P. (1997): Sportartübergreifende Ausbildung spezifischer koordinativer Fähigkeiten in den Individual-Rückschlagspielen. In: P. Hoffmann/P. Koch (Hrsg.): Integrative Aspekte in Theorie und Praxis der Rückschlagspiele. Hamburg: Czwalina

Literatur (2)

- Kollegger, M. (1997): Körpererfahrung im Gerätturnen. Wiesbaden: Limpert
- Kröger, C.; Roth, K. (1999): Ballschule: Ein ABC für Spielanfänger. Schorndorf: Hofmann
- Meinel, K./Schnabel, G. (Hrsg.) (1994): Bewegungslehre – Sportmotorik. Berlin: Sportverlag (9. Aufl.)
- Neumaier, A. (1999): Koordinatives Anforderungsprofil und Koordinationstraining: Grundlagen, Analyse, Methodik. Köln: Sport und Buch
- Neumaier, A. et al (2002): Koordinative Anforderungsprofile ausgewählter Sportarten. Reihe „Training der Bewegungskoordination“, Band 2. Köln: Sport und Buch
- Olivier, N. (1999): Zum Problem des Techniktrainings in ermüdetem Zustand. In: J. Wiemeyer (Hrsg.): Techniktraining im Sport. Darmstadt: IFS/TUD
- Roth, K. (1998): Wie verbessert man koordinative Fähigkeiten? In: Bielefelder Sportpädagogen: Methoden im Sportunterricht. Schorndorf: Hofmann
- Voigt, H.-F. (2002): Koordinationstraining im Volleyball. Reihe „Training der Bewegungskoordination“, Band 3. Köln: Sport und Buch
- Schaller / Wernz: Bewegungskoordination in der Lebensmitte. Meyer & Meyer Verlag, Aachen