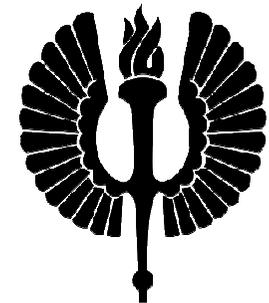


Geheimnisvolle Wissensformen: Expertiseerwerb durch Wissensrestrukturierung

Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Gruber
Fakultät für Humanwissenschaften



GRUBER RESEARCH GROUP



Universität Regensburg, Deutschland und Universität Turku, Finnland



Es gibt viele Wege, zu lernen und sich Wissen anzueignen.

Aber was macht Wissen so geheimnisvoll?

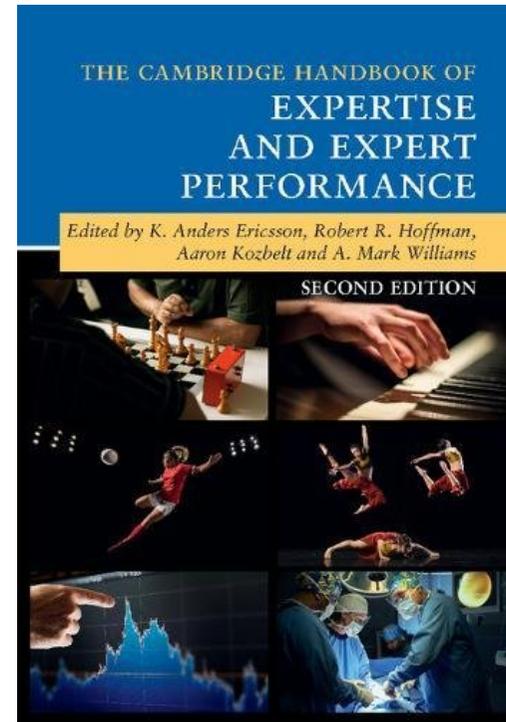
Welche Rolle spielt Erfahrung beim Wissen



Ursprung von Expertise = ?



K. A. Ericsson



Special Issue 2014: Acquiring Expertise: Ability, Practice, and Other Influences. *Intelligence*, 45(4).

Special Issue 2014: Guest-Editors: H. Gruber and H. Stoeger. Cultures of Expertise: The Social Definition of Individual Excellence, *Talent Development & Excellence*, 6(1).

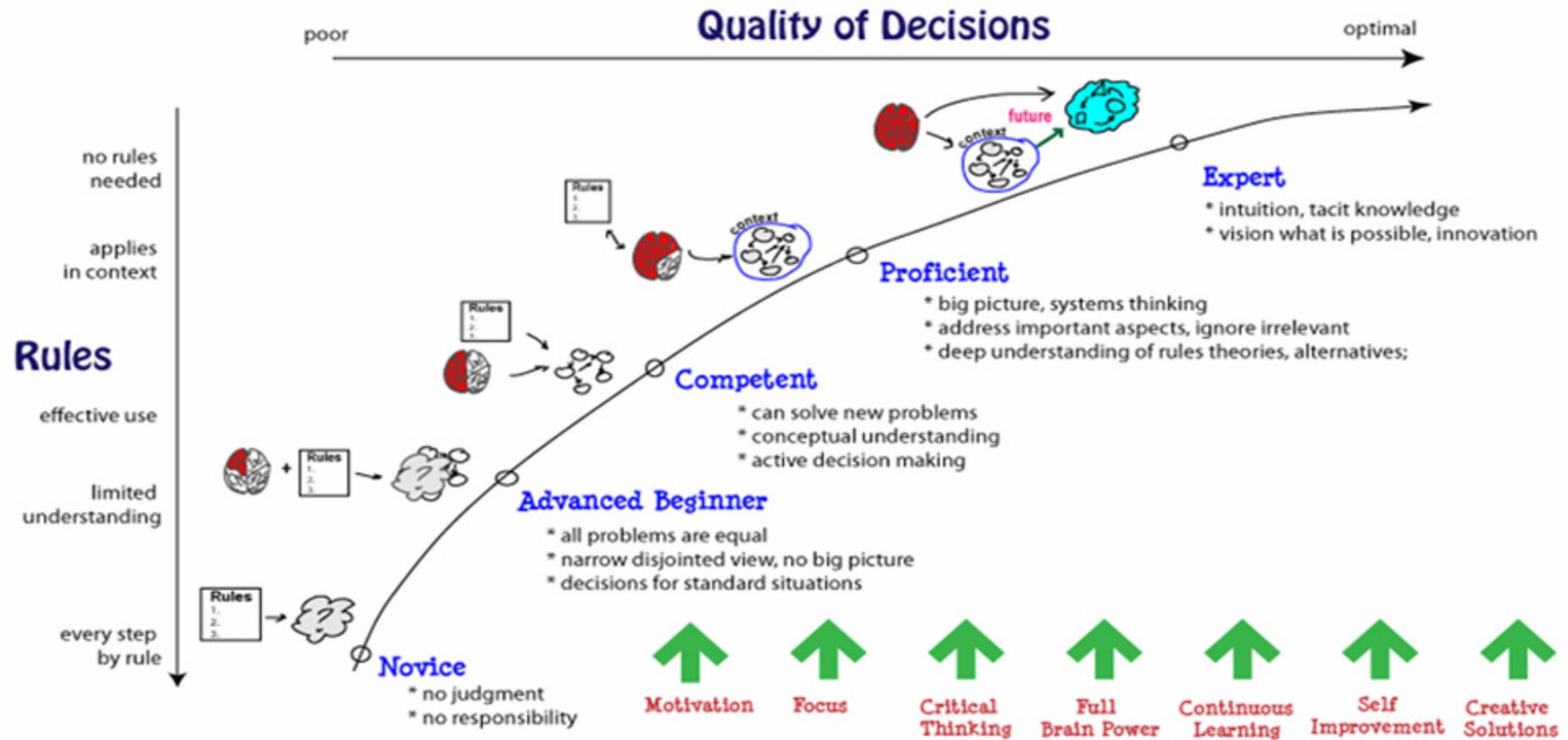
Adaptions during the acquisition of expertise

Plastizität

- Kognitiv
- Motorisch
- Physiologisch
- Neuronal

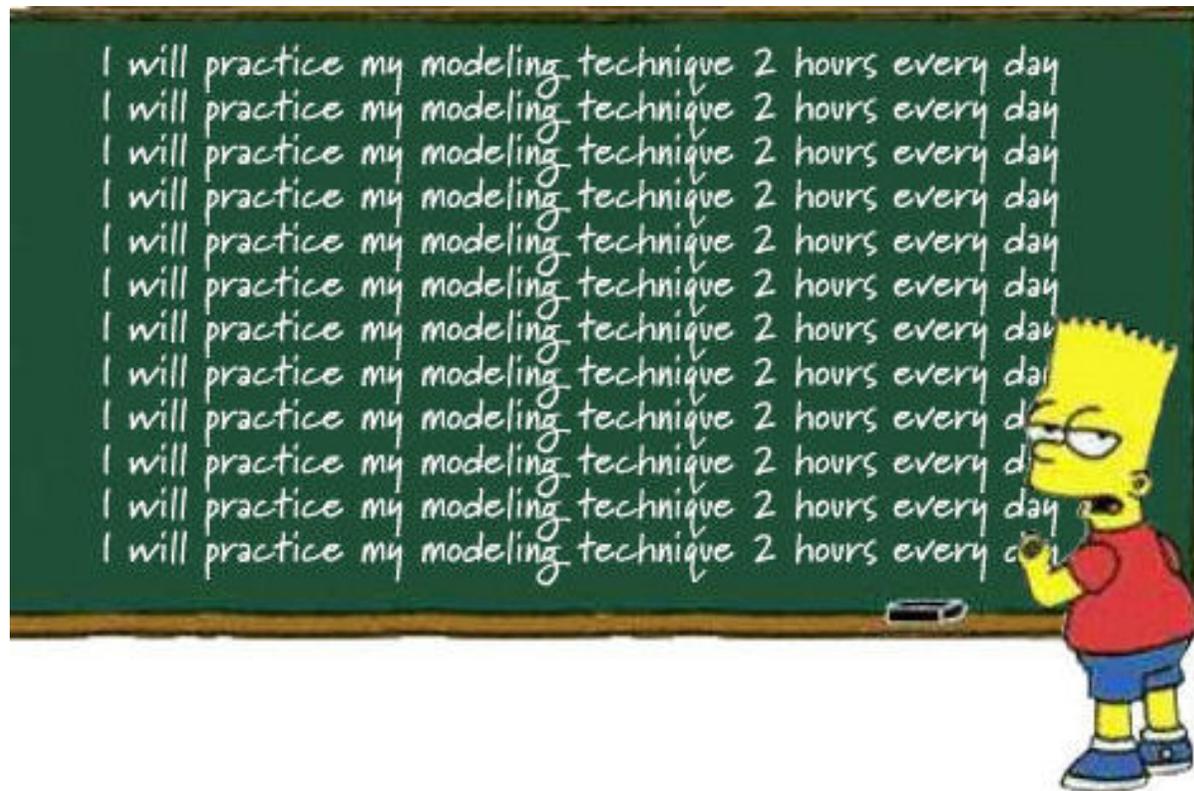


Gruber, H., Jansen, P., Marienhagen, J. & Altenmüller, E. (2010). Adaptations during the acquisition of expertise. *Talent Development and Excellence*, 2, 3–15.



Dreyfus, H. L. & Dreyfus, S. E. (2005). Expertise in real world contexts. *Organization Studies*, 26, 779–792.

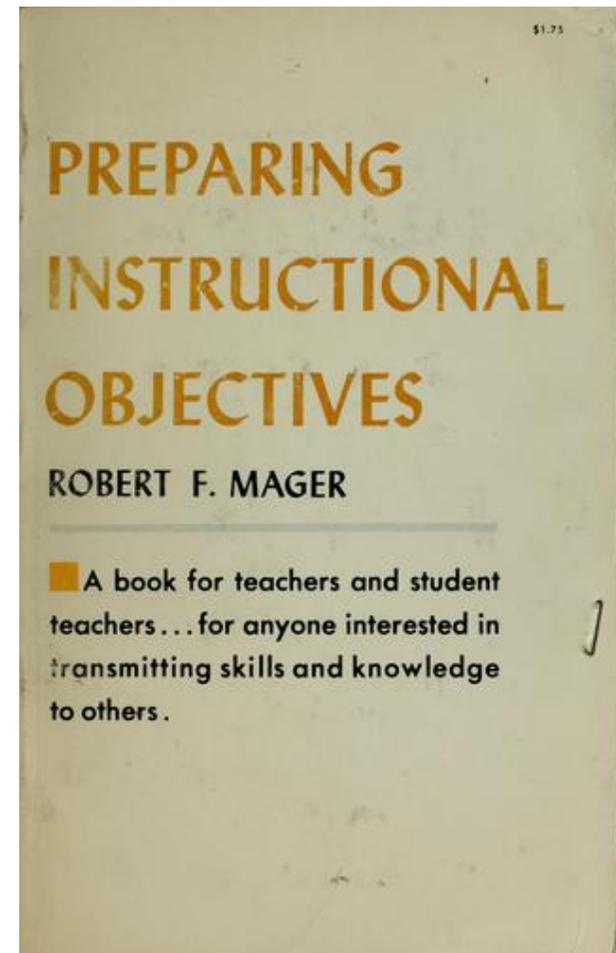
Am Anfang steht die Zielsetzung ...



Kleine Ziele führen zum Erfolg

- „Programmierte Unterweisung“ besteht aus einer Reihe von kleinteiligen Schritten oder Handlungen, um ein Ziel zu erreichen
- Kann durch Wiederholung und Auswendiglernen erreicht werden

Mager, R. F. (1962). *Preparing objectives for programmed instruction*. Belmont: Fearon.





Frühe Bildungstheorien/-modelle

- Taxonomien von Lernerfolg/Lernzielen
 - Ideologie: Fokus auf Lernen – Unabhängigkeit von Lernen – Transparenz – Fairness – Feedback
- Programmierte Instruktion
 - Ideologie: Identifizierung von minimalen Lerneinheiten – schnelles und permanentes Feedback – Vermeidung von Fehlern – Mastery
 - (Versteckt: Hauptsächlich anfängliches Lernen, einfaches Lernen)
- Mastery learning
 - Ideologie: Minimalisierung von Lerninhalten

Zwei (eigene) Überblicksarbeiten

Murtonen, M., Gruber, H. & Lehtinen, E. (2017). The return of behaviourist epistemology: A review of learning outcomes studies. *Educational Research Review*, 22, 114–128.

<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.001>

Boshuizen, H. P. A., Gruber, H. & Strasser, J. (2020). Knowledge restructuring through case processing: The key to generalise expertise development theory across domains? *Educational Research Review*.

<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100310>

Themen der Expertiseforschung

- Wissensabruf
- Wahrnehmung von Domänenstimuli
- Wissensstrukturierung
- Fallverarbeitung
- Mitglied werden
- Bewusstes Einüben

=> Deliberate Practice



Deliberate Practice

- Gezieltes Üben, das nur dem Zweck der Verbesserung dient
- Oft angeleitet durch Andere (Trainerinnen und Trainer, Lehrkräfte)
- Resultierend aus genauer Analyse des derzeitigen Leistungsstandes und Kenntnis von Entwicklungsmöglichkeiten
- Meist anstrengend
- Nicht notwendigerweise motivierend, geringer Spaßfaktor

Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363–406.

Schach

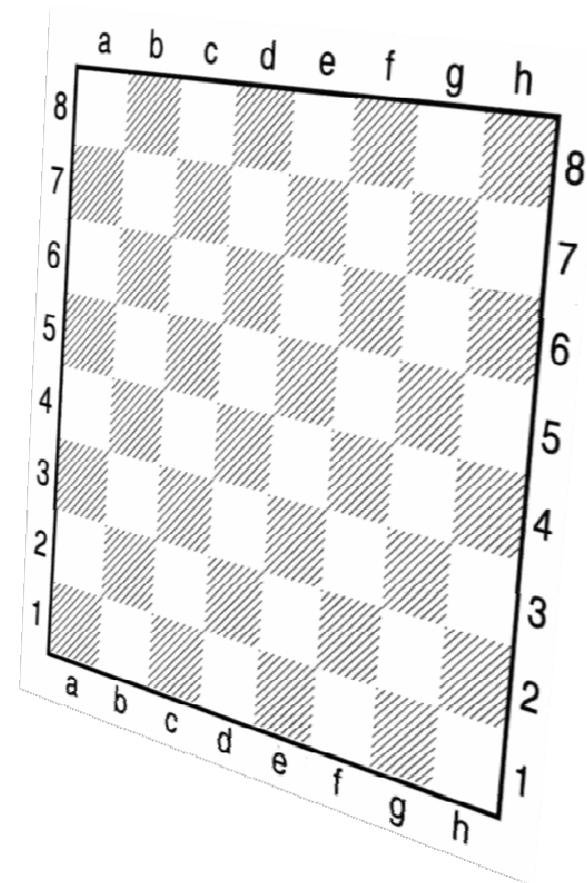


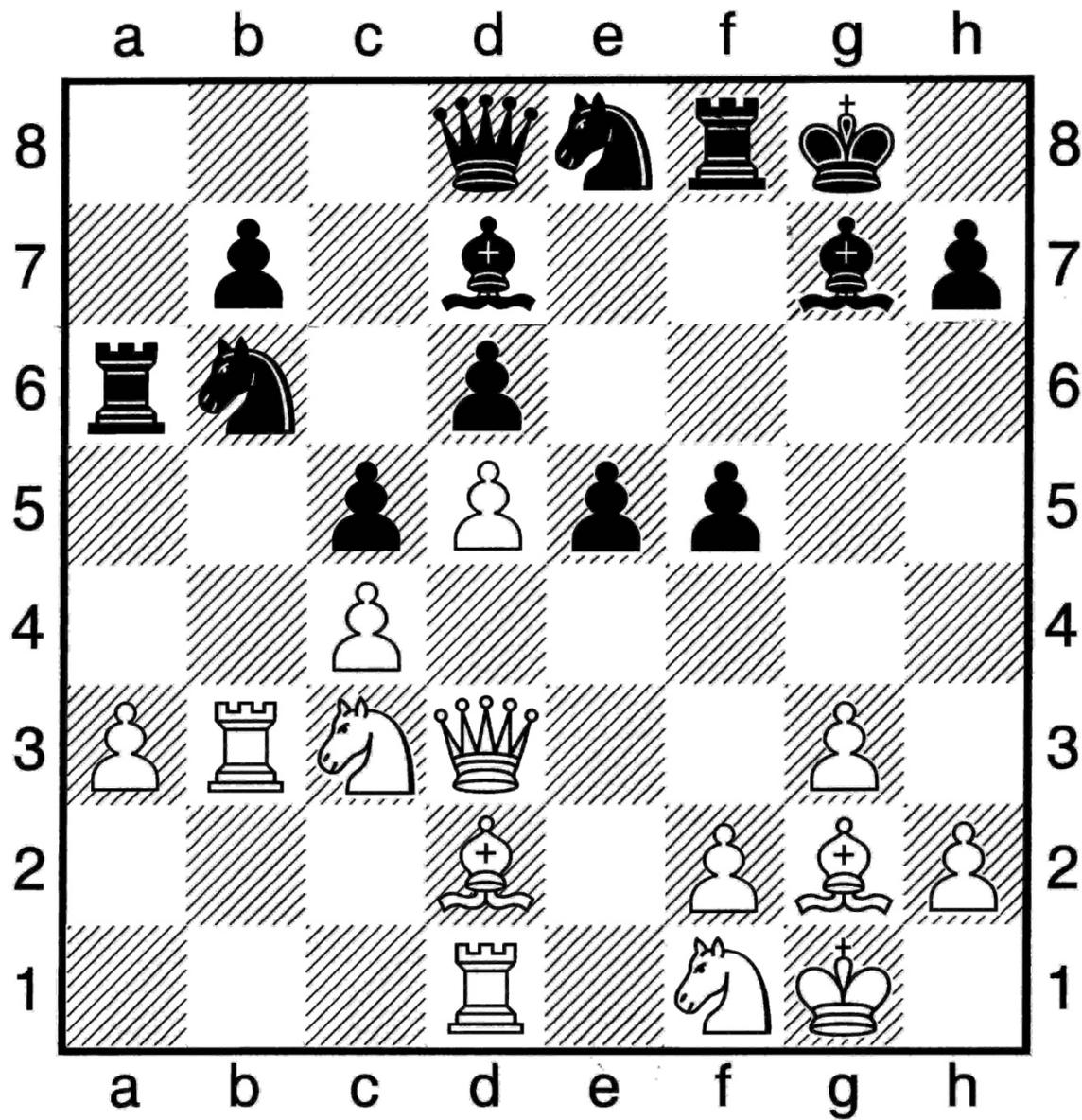
Aufgabe

In wenigen Sekunden werden Sie diese Darstellung eines Schachbretts sehen.

Betrachten Sie die Darstellung eingehend und versuchen Sie sich die Schachfiguren zu merken!

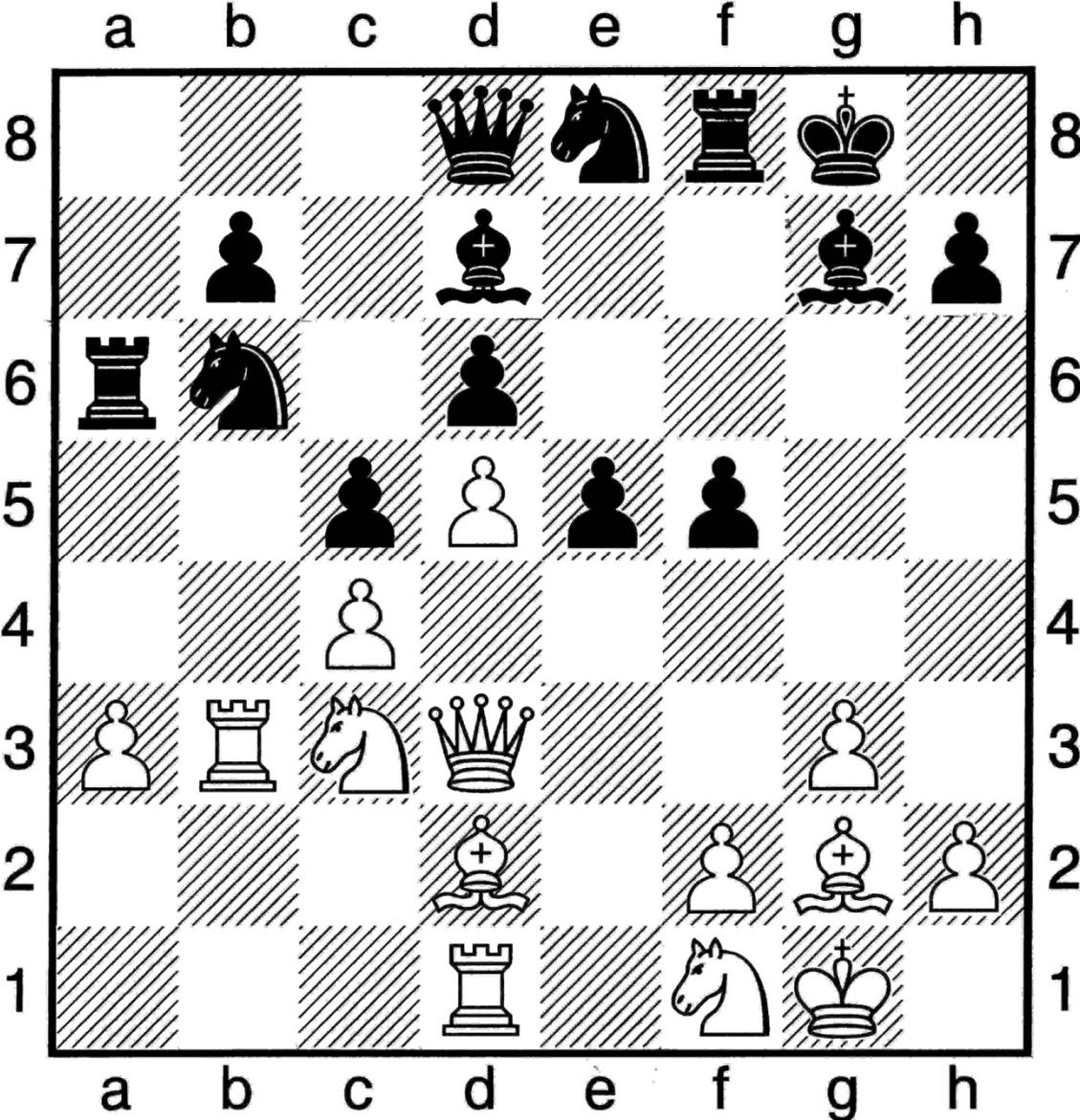
Passen Sie auf! Sie werden die Darstellung nur für wenige Sekunden sehen.





Was haben Sie gesehen?

Lösung



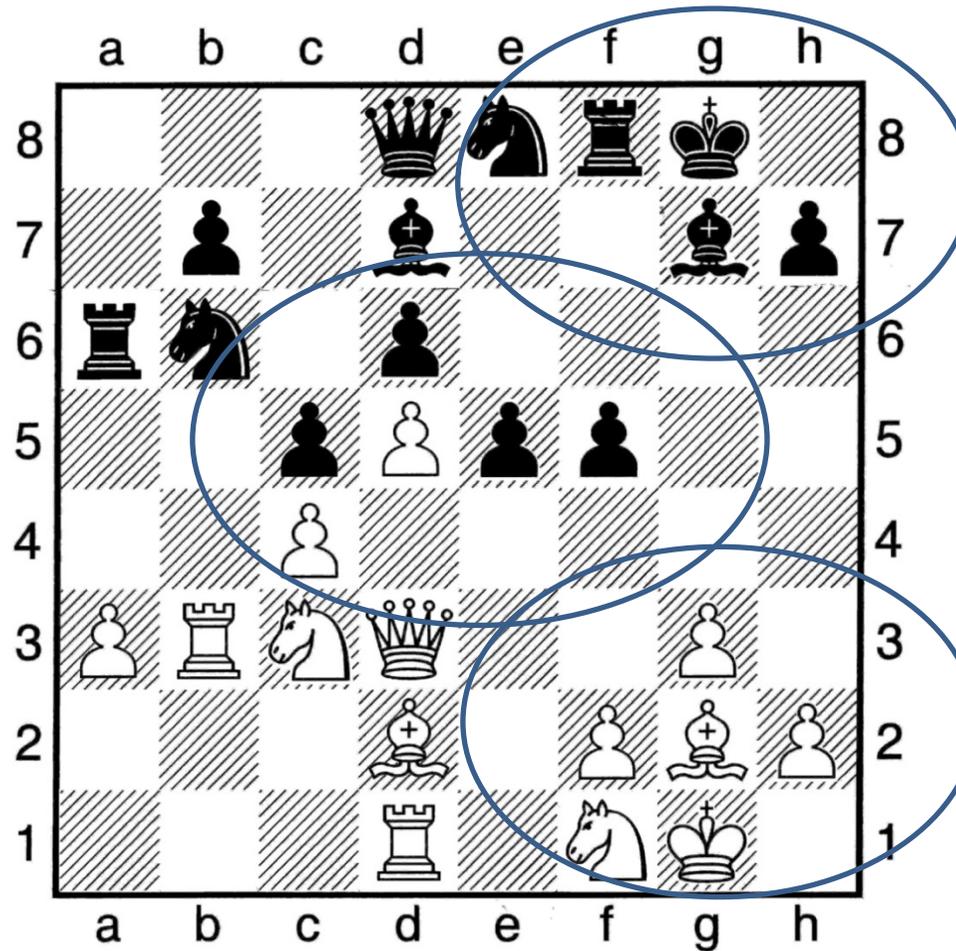
Vergleich der Leistung von Experten und Novizen

	M	SD
Experten ($n_1=24$)	20.75	5.14
Novizen ($n_2=24$)	8.17	4.15

Maximum bei Experten: 27

Was macht den Experten aus?

Nur praktisches Üben? Oder Üben zusammen mit
Theoriewissen zum Schachspiel?



Erklärung der Unterschiede

- Chunking-Theory (Miller, 1956)
- Pattern-Recognition-Theory (Chase & Simon, 1973)

Zahl der Chunks	Bits pro Chunk	Zahl der Bits
7	2	14
7	4	28
7	8	56
7	20	140

=> Chunks bilden wir nicht nur beim Schachspiel, sondern auch in anderen Domänen

Musik

Skill development in music reading: The eye-movement approach

“Greater musical experience led to more accurate and integrative verbal descriptions of the music at hand and more linear scanning of the notated music.”





Eye-Tracking

Übungsaktivitäten in der Musik



	Start of formal instruction	Weekly duration of practice
Piano	5.8 (Ericsson et al., 1993) 7.8 (Jørgensen, 2001)	26.7 (Ericsson et al., 1993)
Violin	8.0 (Ericsson et al., 1993) 7.1 (Jørgensen, 2001) 5.1 (Kopiez, 1997)	24.3 (Ericsson et al., 1993)
Singing	13.2 (Kopiez, 1997)	10.8 (Kopiez, 1997)
Brass instruments	9.0 (Jørgensen, 2001)	N/A
Woodwind instruments	10.0 (Jørgensen, 2001)	N/A
Guitar	12.0 (Degner et al., 2003)	N/A
Jazz-guitar	20.0 (Degner et al., 2003)	27.2 (Degner et al., 2003)
Conducting	13.9	13.5

Bewusstes Einüben ist notwendig ...

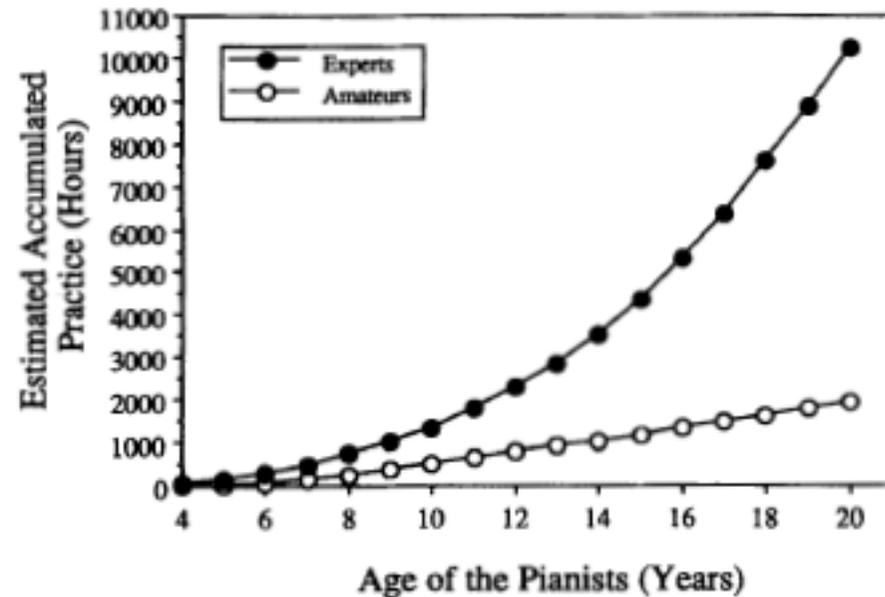


Figure 12. Accumulated amount of practice alone (on the basis of estimates of weekly practice) as a function of age for expert pianists and amateur pianists.

Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363–406.

Besonderheiten in der Musik

- „Deliberate Practice“ als zielgerichtete Übung die auf Verbesserung der Performance abzielt
- Unterscheidung zwischen „Work“ and „Play“
- Unterscheidung „reine Erfahrung“ zu „Deliberate Practice“
- Außergewöhnlich starker Zusammenhang zwischen aufgabenspezifischer Übung und musikalischer Fähigkeitsverbesserung ($r=0.61$)



Platz, F., Kopiez, R., Lehmann, A. C. & Wolf, A. (2014). The influence of deliberate practice on musical achievement: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 5, 646.

Mathematik

$2m \frac{d^2x}{dt^2} + \psi = E\psi$ $\psi e^{-iEt/\hbar}$ $U_{ef} = U_m$ $E = \hbar\omega$ $4\pi r^2$ $X_L = \frac{U_m}{I_m} = \omega L = 2\pi f L$ $F_m = \vec{B} I l = \frac{\mu_1 I_1 I_2}{2\pi d} l$

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2eUm_e}}$ $R = \rho \frac{l}{S}$ $E = mc^2$ $\omega = 2\pi f$

$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{n\pi x}{L}$ $E = \frac{1}{2} \hbar^2 k^2 / m$ $\beta = \frac{\Delta I c}{\phi_e} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \frac{m_1}{x} + \frac{m_2}{x'} = \frac{m_2 - m_1}{r}$

$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \iint \vec{J} d\vec{S}$ $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$ $\oint \vec{J} d\vec{S} = Q$

$v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3kTN_A}{M_m}} = \sqrt{\frac{3R_m T}{M_r \cdot 10^{-3}}}$ $E = \hbar k^2$ $1 \text{ pc} = \frac{1 \text{ AU}}{r}$ $\vec{F}_v = \int \frac{\vec{F}_n}{R}$

$\lambda = \frac{h\nu_2}{T}$ $F_h = Shp g$ $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$ $M = F d \cos \alpha$

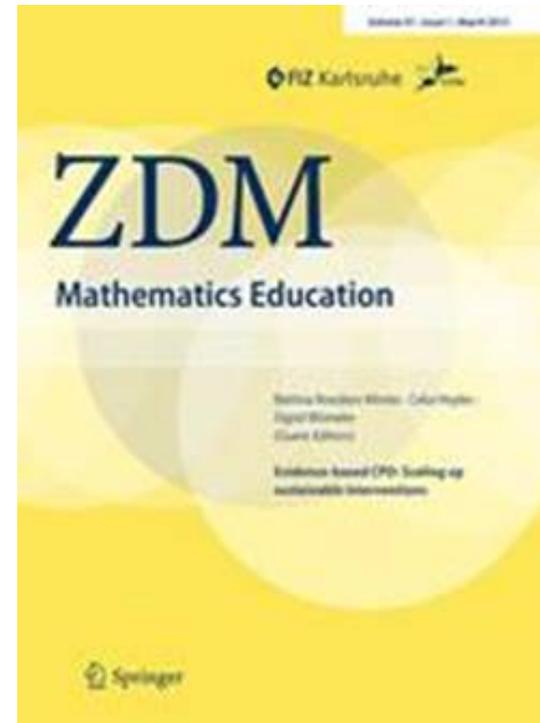
$\left(\frac{E_t}{E_i}\right) = \frac{2 \cos \theta_1 \cos \theta_2}{2}$ $\sigma = \frac{Q}{S}$ $M = F d \cos \alpha$

Deliberate Practice schon in der Kindheit?

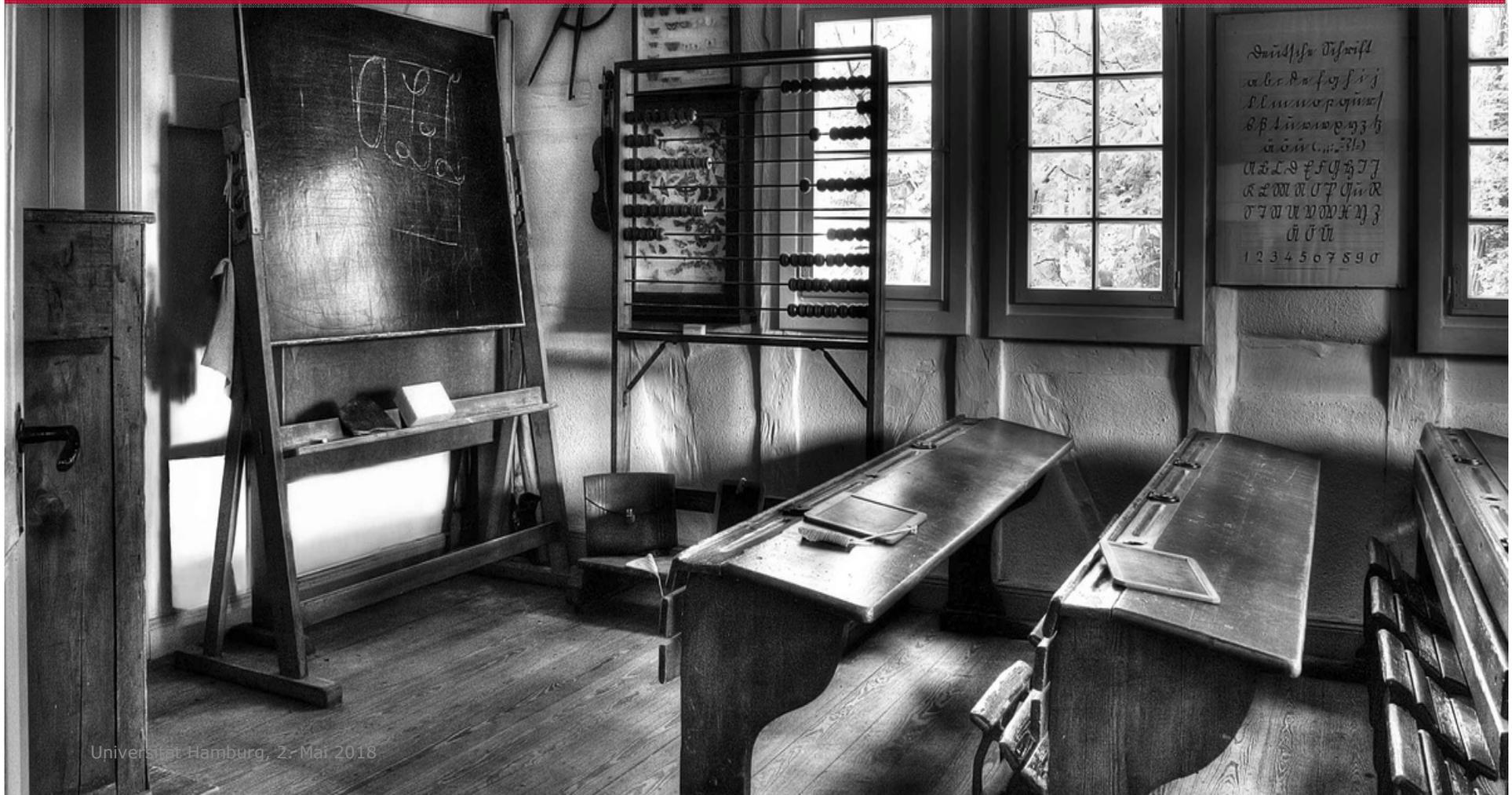
„Spontaneous focusing on numerosity“

Es gibt Hinweise, dass sich Kinder, die sich bereits in jungen Jahren mit Zahlen beschäftigen, später bessere Leistungen in Mathematik zeigen

= Vorläufer von Deliberate Practice

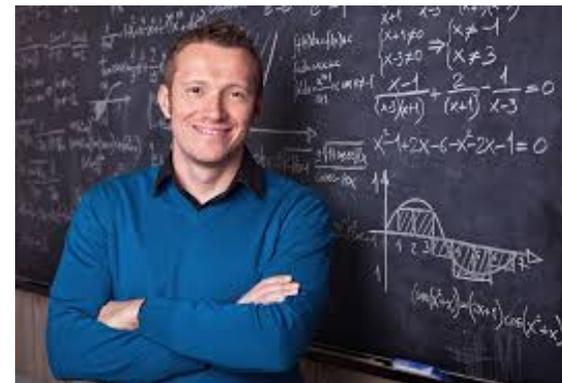


Schule



Lehrkräfte als Experten

- Vielzahl an denkbaren Kriterien (und wenig Einigkeit über wirklich notwendige Kriterien)
- Berliner (2001): „Good teachers“ vs. „Successful teachers“
- Experte = „good“ und „successful“



Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35, 463–482. doi: 10.1016/S0883-0355(02)00004-6

Wissen und Handeln von Lehrpersonen

Wissen ...

... pädagogisches und psychologisches Wissen

... Fachwissen

... fachdidaktisches Wissen

...

... und Handeln

Classroom Management, Erkennen von Störungen

Fehler und Lernschwierigkeiten erkennen

Aufgabenpotenzial analysieren

...

Beispiel einer empirischen Studie



Experten-Novizen-Unterschiede im Klassenmanagement

Befunde:

- Lehr-Experten und -Novizen unterschieden sich in Problemrepräsentation, Generierung von Hypothesen und Problemlösestrategien
- Experten-Lehrer wiesen ähnliche Charakteristiken wie Experten in anderen Domänen auf (action knowledge)
- Rasche Wahrnehmung wichtiger Hinweisreize

Wissensformen

- „Wissen ist nicht gleich Wissen“
 - Implizites Wissen
 - Knowledge at work
 - Negatives Wissen
 - ...
- Es ist mehr als reines deklaratives Wissen
- Wissen hat immer einen Anwendungsbezug

Wissenskapsulierung



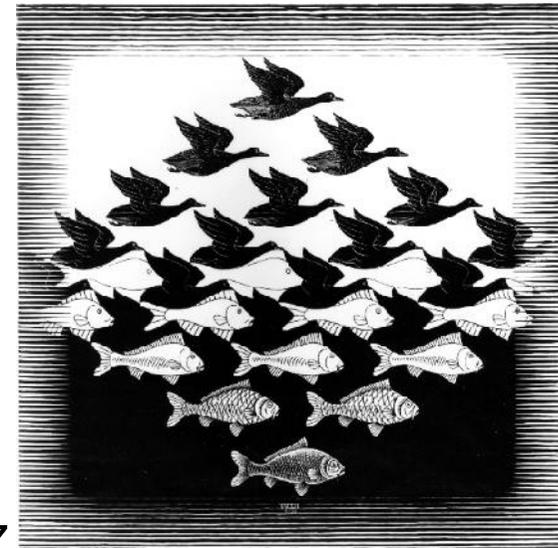
- Mit zunehmender Erfahrung weniger expliziten Bezug auf deklaratives Wissen
- Erlerntes, theoretisches Fachwissen dennoch vorhanden

- Repräsentation als generalisierte, fallbezogene Schemata
- Restrukturierung des Wissens

➔ „enkapsuliertes“ klinisches Erfahrungswissen

Die Rolle von Reflexion

- Neubewertung und Interpretation erlebter Phänomene
- erneute Restrukturierung des eigenen Wissens
- Reflexion ermöglicht somit
 - Einbinden eigener Erfahrung
 - Erkennen von Fehlern
 - Verbessern zukünftigen Handelns
 - Entwickeln professioneller Kompetenz



Methoden der Expertiseforschung

- Beobachtung professioneller Akteure
- (Kognitive) Aufgabenanalyse
- Protokolle lauten Denkens
- Eye tracking
- ... und noch mehr:

