

Prof. Dr. Heinz Mandl

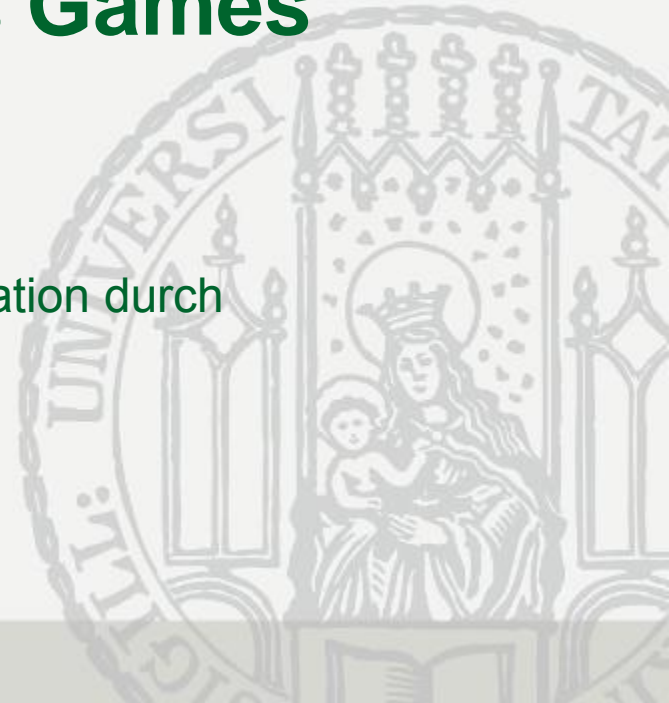
Ludwig-Maximilians-Universität München

# Erfahrungen mit Serious Games

Workshop „Effiziente Modellbildung und Simulation durch  
neue Methoden und Werkzeuge“

Universität der Bundeswehr München

17. Januar 2012





Lernen mit **Serious Games** bzw. **Digital Learning Games** (DLGs) wird zunehmend als relativ neue Form des medienbasierenden Lernens propagiert (z.B. Gee, 2007; Prensky; 2007).

## Problem

- Lassen sich die bei **konventionellen digitalen Spielen** wirksamen Lernprinzipien auf DLGs übertragen?

## Fragestellungen

- Was sind effektive Lernprinzipien in konventionellen digitalen Spielen?
- Was muss beim Versuch, diese Prinzipien auf curriculares Lernen mit DLGs zu übertragen, beachtet werden?

## Digital Games

- Hauptziel:  
Unterhaltung
- Implizites Lernen
- "games for fun"



## Digital Learning Games

- Hauptziel:  
Lernen
- Spezifische Lernziele
- "serious games"



## Lernen in konventionellen digitalen Spielen

- Nutzer konventioneller digitaler Spiele eignen sich zum Teil umfangreiche spielrelevante **Wissensinhalte** und **Fertigkeiten implizit** an.
  - Dabei investieren sie in hohem Maße **Zeit und Energie**.
- Welche psychologischen Prinzipien stehen hinter diesen impliziten Lernprozessen?



**Lernen****(1) Lerntheorien****Emotion****(2) Emotionstheorien****Motivation****(3) Motivationstheorien**



## Lernen

### (1) Lerntheorien

1. Behaviorismus
2. Kognitivistische Theorien
3. Konstruktivistische Theorien



## Hauptprinzipien des **Behaviorismus** in Digital Games

### 1. Operantes Konditionieren

- durch **positive Verstärkung**, z.B.
  - Bewältigen einer Reihe von Aufgaben oder Leveln
  - Sammeln von symbolischen Auszeichnungen
  - Knacken des High-Scores
- durch **Bestrafung**, z.B.
  - Scheitern an einer Aufgabe
  - Verlust eines “Lebens”
  - Verlieren von Ansehen in Social Simulation Games

### 2. Wiederholung und Übung



## Gran Turismo

- Sofortiges **Feedback** in jeder Sekunde
- Wiederholung und Übung



- **Positive Verstärkung:**  
Überholen anderer Autos,  
Aufstieg in der Rennkarriere
- **Bestrafung:**  
Unfall, Abkommen vom Kurs,  
Verlieren eines Rennens





## Hauptprinzipien **kognitivistischer Theorien** in Digital Games

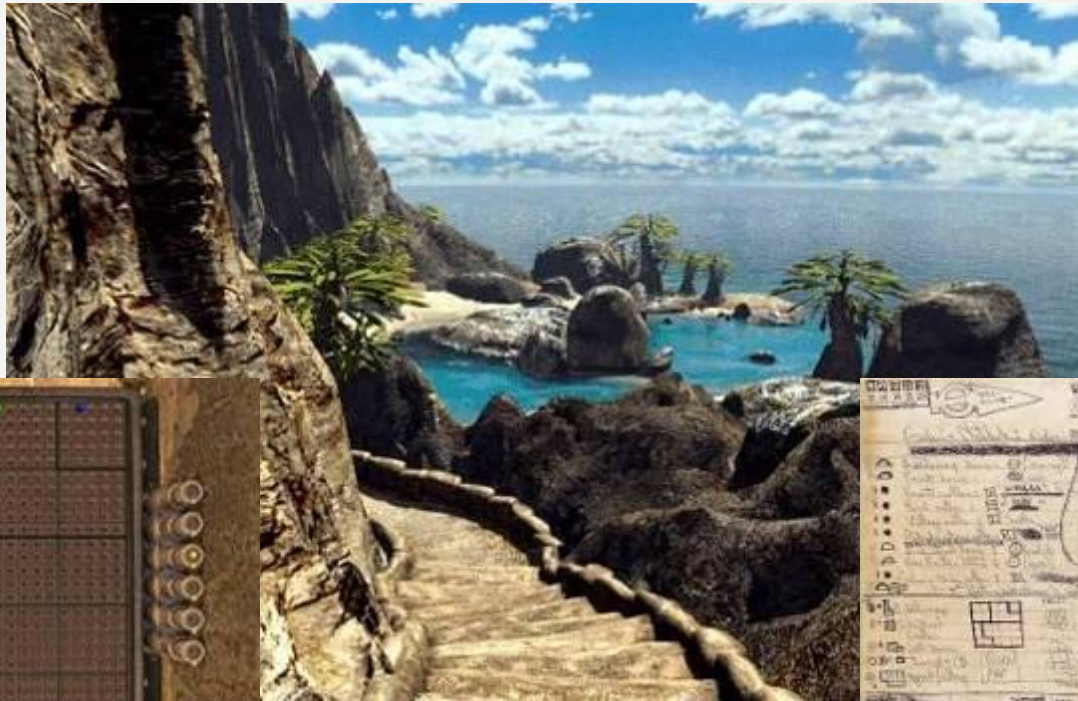
### ■ **Problemlösen**

- Komplexe Probleme oder Rätsel, die in die Spielhandlung eingebettet sind
- Verschiedene Möglichkeiten, um in einer gegebenen Situation zu reagieren

### ■ **Wissenserwerb**

- In der Spielhandlung gegebene Informationen werden benötigt, um Probleme zu lösen
- Impliziter Wissenserwerb

## Riven – The sequel to Myst



Komplexe Problemlöseaufgaben  
als Teil der Spielhandlung

Impliziter Wissenserwerb durch  
eingebettete Hintergrundinformationen



## Hauptprinzipien **konstruktivistischer Theorien** in Digital Games

Wichtige **Gestaltungsmerkmale** von Digital Games:

- Authentische und persönlich relevante Probleme
- Multiple Perspektiven und Kontexte
- Soziale Kontexte
- Instruktionale Unterstützung



## Sim City 4

- **Authentische Probleme:** Aufbau und Management einer Großstadt mit funktionierender Infrastruktur
- **Multiple Perspektiven und Kontexte:** Soziale, ökonomische, kulturelle, Umwelt- und Mobilitätsinteressen müssen abgestimmt werden.
- **Sozialer Kontext:** Gemeinsame Konstruktion von Plänen mit anderen Spielern
- **Unterstützung durch Instruktionen:** Tutorials im Spiel und Hilfe-System





**Emotion**

(2) Emotionstheorien



Emotionen: ein komplexes Muster von Reaktionen auf eine Situation mit unterschiedlichen Komponenten

- Physiologische Erregung
- Subjektives Empfinden
- Ausdruck

→ Wichtiger Einfluss auf Lernen und Motivation



- **Positive** Emotionen haben einen einheitlich positiven Einfluss auf Lernprozesse (Pekrun, 2000)
  - Spaß
  - Neugier
  - Zufriedenheit
  - Stolz
- **Negative** Emotionen sind komplexer
  - **Aktivierened negative Emotionen** wie Angst, Ärger oder Scham
    - steigern die extrinsische Motivation
    - aber schmälern gleichzeitig die intrinsische Motivation





## The Sims



**Stolz:**

Foto-Funktion im Spiel um Bilder  
wichtiger Ereignisse zu machen



**Spaß:** Man kann das Spiel nicht  
verlieren

**Zufriedenheit:** Erfolgreiches  
Management einer Familie

**Neugier:** Ausprobieren  
verschiedener Charaktere und  
Ausstattungen





## Motivation

## (3) Motivationstheorien



## Wichtigsten **motivationstheoretische Ansätze** in Digital Games

### ■ **Zielorientierung**

- Bewältigen eines Levels
- Bewältigen eines Spiels
- Den Highscore knacken

### ■ **Selbstwirksamkeit**

- Die Spieler haben Kontrolle über das Spieluniversum
- Anpassbare Schwierigkeit sichert den Erfolg



## ■ Interesse

- Spezifische Interaktion von Spielinhalt und Interesse des Spielers
- z.B. Fantasy, Autorennen, Science-Fiction, Sport

## ■ Flow

- Zustand des "flow": komplett im Spielprozess aufgehen
- Klare Ziele und Feedback
- Perfekte Abstimmung zwischen dem Fähigkeitsniveau des Spielers und den Anforderungen des Spiels



## ■ Intrinsische Motivation

- Motivation auf die Handlung an sich gerichtet
- Externale Belohnung kann intrinsische Motivation unterminieren

## ■ Soziale Motivation

- Gestalten einer eigenen virtuellen Identität (“Avatar”)
- In unterschiedliche Rollen schlüpfen
- Interaktion mit anderen Spielern



## **Selbstbestimmungstheorie (Deci & Ryan)**

Motivation ist abhängig von der Befriedigung von drei Grundbedürfnissen:

- **Kompetenz**

- Erfolgreiches Bestehen von Aufgaben und Problemen

- **Autonomie**

- Freiheit eigener Entscheidungen ohne Druck von Außen

- **Soziale Eingebundenheit**

- Teil einer Gemeinschaft sein





## World of Warcraft

- **Zielorientierung:** ein neues Level erreichen ("Levelaufstieg")
- **Selbstwirksamkeit:** Kampf bestehen
- **Interesse:** Fantasy Spielwelt
- **Flow:** In eine andere "Realität" eintauchen
- **Intrinsische Motivation:** Freie Zielwahl nach eigenen Neigungen
- **Soziale Motivation:** Interaktion mit anderen Spielern (auch in Foren etc.)
- **Kompetenz:** Absolvieren von Aufgaben („quests“)
- **Autonomie:** offenes Spieluniversum ohne zwingende Zielvorgabe
- **Soziale Eingebundenheit:** Fraktionen, Gruppen oder "Klans"





Wie können diese Prinzipien auf  
curriculares Lernen mit DLGs  
übertragen werden?

Die impliziten Lernprinzipien von Unterhaltungsspielen  
müssen **explizit** in Digital Learning Games genutzt  
werden.

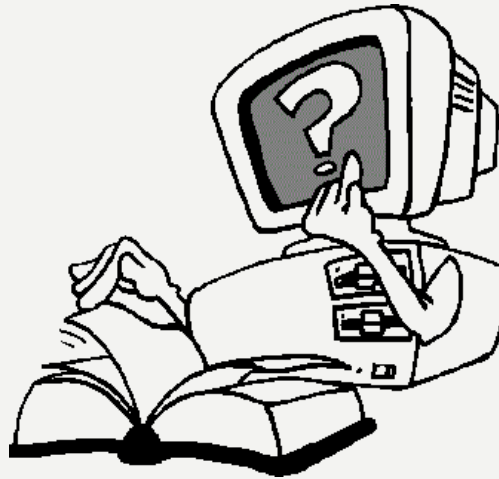


## Dabei sind mögliche Fallstricke:

- Das Ziel von Digital Learning Games ist nicht, das **Spiel** zu bestehen sondern **intendierte Lernziele** zu erreichen.
- Vom **Spiele**n alleine kann man kaum erwarten, dass diese Lernziele erreicht werden.
- Ebenso kann nicht erwartet werden, dass **motivationale and emotionale Effekte** des Spielens sich automatisch auf den Lerninhalt übertragen.

## Kriterien zur Gestaltung von Digital Learning Games:

1. Klar definierte **Lernziele**, aber keine Überbetonung des Lern- (vs. Spiel-)charakters





## 2. Anwendung eines breiten Spektrums unterschiedlicher **Lehr-Lern-Prinzipien**

- **Behavioristische** Prinzipien
  - Direktes **Feedback** zu Erfolg und Misserfolg lernrelevanter Aktionen
  - Gelegenheit zum **Üben und Wiederholen** von Inhalten und Fertigkeiten
- **Kognitivistische** Prinzipien
  - Einbettung komplexer **Probleme** im Rahmen des Spielkontexts
  - Einbettung von **Informationen** im Spielkontext, die zum Lösen dieser Probleme erforderlich sind



## 2. Anwendung eines breiten Spektrums unterschiedlicher **Lehr-Lern-Prinzipien**

- **Konstruktivistische** Prinzipien
  - Authentische, persönlich relevante **Fälle und Probleme** als Lern-/Spielanlass
  - Authentische, persönlich relevante **narrative Rahmenhandlung**
  - **Multiple Perspektiven** und Kontexte für die verschiedenen Inhalte
  - **Sozialer Kontext** für das Lernen (z. B. Kooperation im Spiel, Communities, Foren...)
  - Gezielte **instruktionale Unterstützung** bei Bedarf
  - Anregen von **aktiven Konstruktionsprozessen** der Lernenden



### 3. Positive Emotionen wecken

- Sicherstellen, dass die Lernenden **Spaß** haben, z. B.
  - attraktives **Spieldesign** (Graphik, Sound etc.)
  - Abwechslung und **optimale Anregung** (weder zu wenig noch zu viele Reize)
  - maximale **Usability** (selbsterklärendes Interface)
  - Vermeiden von **Frustration** und Enttäuschungen
- Wecken von **Neugier**, z. B.
  - Anbieten von **Wahlmöglichkeiten**
  - Gelegenheiten zum freien **Explorieren**
- **Zufriedenheit** und Stolz ermöglichen
  - **Lernfortschritt** durch positives Feedback rückmelden
  - Gelegenheiten zur **Präsentation** der eigenen Leistungen
  - Vermeiden, dass Lernende (grundlegend) **versagen** können



#### 4. Motivation wecken und aufrecht erhalten

- Für die Lernenden herausfordernde aber realistische **Ziele** setzen
- Einfluss- und Kontrollmöglichkeiten auf Spielverlauf und –erfolg (nicht zufallsabhängig)
- Befriedigen des Bedürfnisses nach **Autonomie** durch Wahlmöglichkeiten und Handlungsfreiheit im Spielverlauf
- Berücksichtigung unterschiedlicher **Interessen** der Lernenden
- Flow ermöglichen durch klare Ziele, Feedback und adaptivem Schwierigkeitsgrad
- **Intrinsische** Spielanreize, Verzicht auf spiel-externe Verstärker
- **Direkte Rückmeldungen** über Erfolg und Misserfolg
- Häufiges und permanentes Wecken von **Kompetenzgefühlen** (Erfolgserlebnisse)
- **Soziale Eingebundenheit** durch Schaffen von spielbezogenen Communities unterstützen



## Vier exemplarische DLGs

## Global Conflicts: Palestine

Die Lernenden müssen als Journalisten verschiedene Aspekte des israelisch-palastinensischen Konflikts recherchieren indem sie Interviews führen und Informationen sammeln.



## Wichtige Prinzipien:

- Authentischer Auftrag
- Realitätsnahe Spielwelt
- Verschiedene Perspektiven
- Emotionale Identifikation durch persönliche Geschichten

## Re-Mission

- Action-Spiel für krebskranke Jugendliche
- Die Lernenden spielen einen futuristischen "Nanobot", der im Stile eines Schießspiels Krebszellen bekämpft und Wirkstoffe verabreicht
- **Lernziele:**
  - Wer kämpft, kann gewinnen
  - Steigern der Therapietreue
  - Steigern von Selbstwirksamkeit und Wissen in Bezug auf die Erkrankung



## Wichtige Prinzipien:

- Motivierende Prinzipien von Action-Spielen
- Andere Perspektive auf Krebs und seine Behandlung
- Gefühle der Selbstwirksamkeit
- Informationen über Krebs und seine Behandlung sind einfallsreich eingebettet.





- Inhalt
- Story
- Features
- Systemvoraus.
- Tipps & Tricks
- Guided Tour
- Trailer
- Demo
- Spiel bestellen
- Screenshots
- Credits

Genius : Inhalt

Genius – Im Zentrum der Macht



Bist du der Herausforderung gewachsen?  
Wird es dir gelingen die verschiedenen Interessen auszugleichen?  
Wirst du das Vertrauen der Wähler gewinnen?

Bist du der Genius?

Der Spieler oder die Spielerin kandidiert im Jahre 2015 in einem kleinen Dorf in Bayern für das Amt des Bürgermeisters. Gewinnst du die Wahlen, gestaltest du über deine politische Arbeit die Rahmenbedingungen, um das Dorf zu entwickeln.



Dabei musst du nicht nur darauf achten, dass du deine Wahlversprechen einlöst, sondern auch Interessenskonflikte in der Bevölkerung ausgleichen und Mehrheiten organisieren, um wichtige Projekte durchzusetzen.



Hast du Erfolg, bekommst du die Chance, dein politisches Talent unter erschwerten Bedingungen zu beweisen: In einem Problembezirk in Nordrhein-Westfalen meisterst du als Bezirksvorsteher/-in die drängenden Probleme.

Gleichzeitig profilierst du dich in deiner Partei und wirst schließlich zum Spitzenkandidat der Landtagswahlen in Nordrhein-Westfalen gewählt und Ministerpräsident/-in des Landes.

Vom Dorfbürgermeister zum Bundeskanzler



## Serious Games Award 2007

ZDF und Cornelsen Verlag

- Vom Dorfbürgermeister zum Bundeskanzler:  
Spielerisch Regeln der Demokratie kennen lernen
- Vier Levels mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad:  
Gemeinde, Stadtteil, Landeshauptstadt plus Region,  
Regierungsviertel
- Verschiedene Politikfelder:  
Verkehrs-, Wirtschafts-, Bildungs- und Familienpolitik, politische  
Grundordnung



- Highscore-Liste: Wer ist der Beste?
- Über 75 Aufgaben aus der Politik und 50 Entscheidungsfenster
- Vier verschiedene Parteiprofile stehen zur Auswahl
- Fünf Figuren begleiten und unterstützen den Spieler



Gesamtmetall, 2008



## Berufliche Orientierung für Jugendliche

1. Informationen über Arbeits- und Tätigkeitsfelder der Metall- und Elektroindustrie
2. Verschiedene Bereiche der M + E-Industrie
3. Verlangt wird: Konzentration und Ausdauer  
→ analytisches Denken, Kombinationsvermögen, gute räumliche Vorstellung
4. Bei erfolgreicher Konstruktion des Gliders an einem Rennen teilnehmen

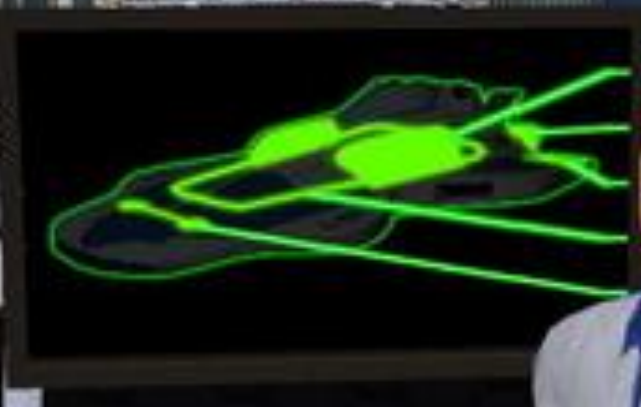
## Ein junges Power-Team von Azubis der Metall- und Elektroindustrie



Aufgabe: einen futuristischen Glider X2100 konstruieren und montieren



Hallo Pilot! Fass dich bitte kurz...



serie  
ungstechnik  
ungstechnik  
ktronik  
orik





- 32 A
- 16 A
- 8 A
- 6 A
- 4 A
- 2 A
- 1 A

**Sicherungen**

- 11 Ampère
- 16 Ampère
- 32 A

**Widerstände**

- 2 Ohm
- 17,5 Ohm

Gefragt sind...

analytisches Denken

Kombinationsvermögen

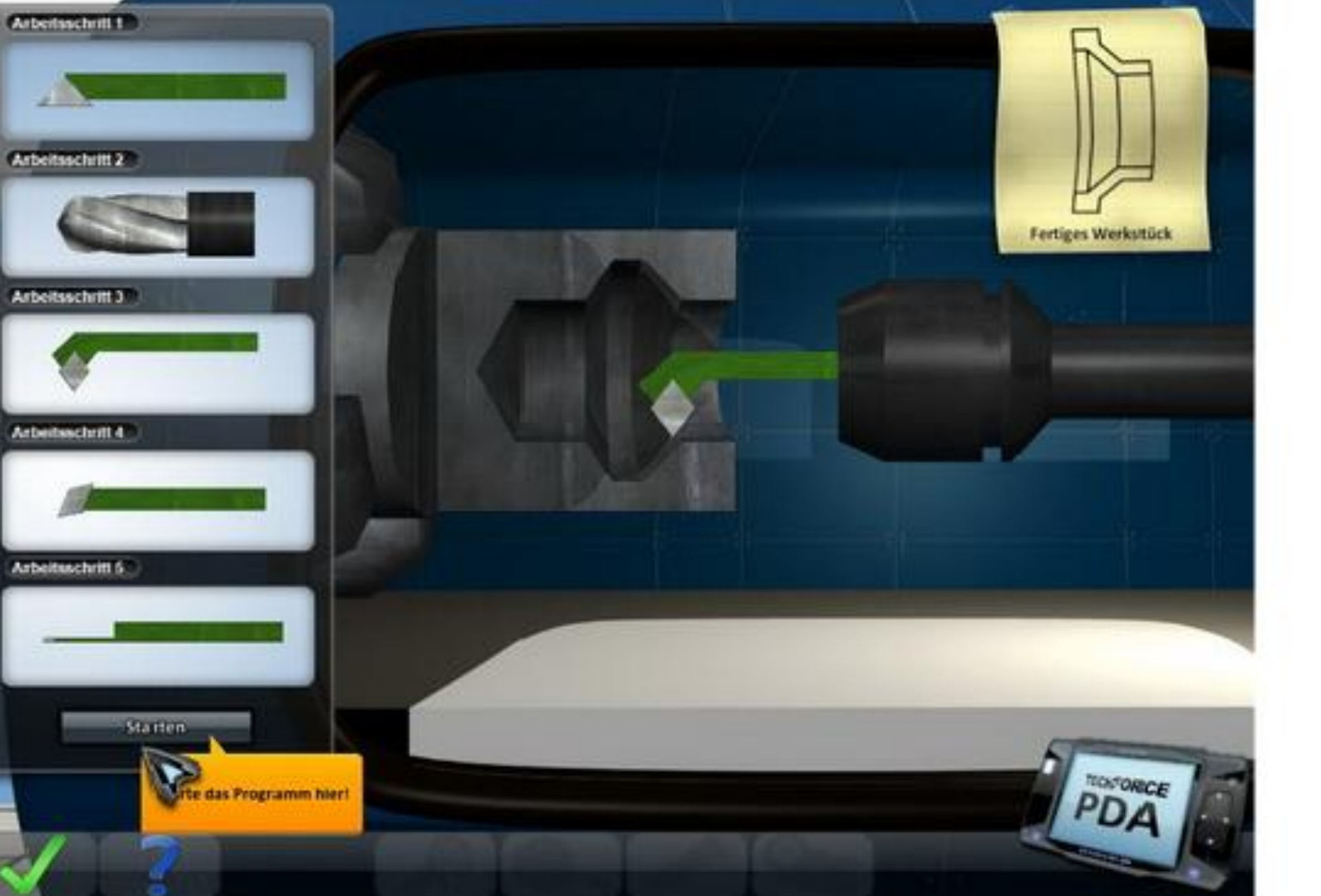
gute räumliche Vorstellung



Starte den Generator hier!

Starten









# Spielemente lassen sich mit einer konstruktivistischen Auffassung von Lernen verknüpfen

## Lernen als

- aktiver Prozess
- konstruktiver Prozess
- emotionaler Prozess
- selbst gesteuerter Prozess
- sozialer Prozess
- situierter Prozess

## Leitlinien für die Gestaltung

- Authentizität/Situiertheit
- Multiple Kontexte
- Sozialer Kontext
- Instruktionaler Kontext

→ Sinnvolle (pädagogische) Gestaltung

# **Herausforderungen für die Gestaltung und den Einsatz von DLGs**

- 1) Individuelle Interessen und Präferenzen der Spieler**
- 2) Einbetten von DLGs in eine umfassendere Lernumgebung**
- 3) Kulturelle Dimension**

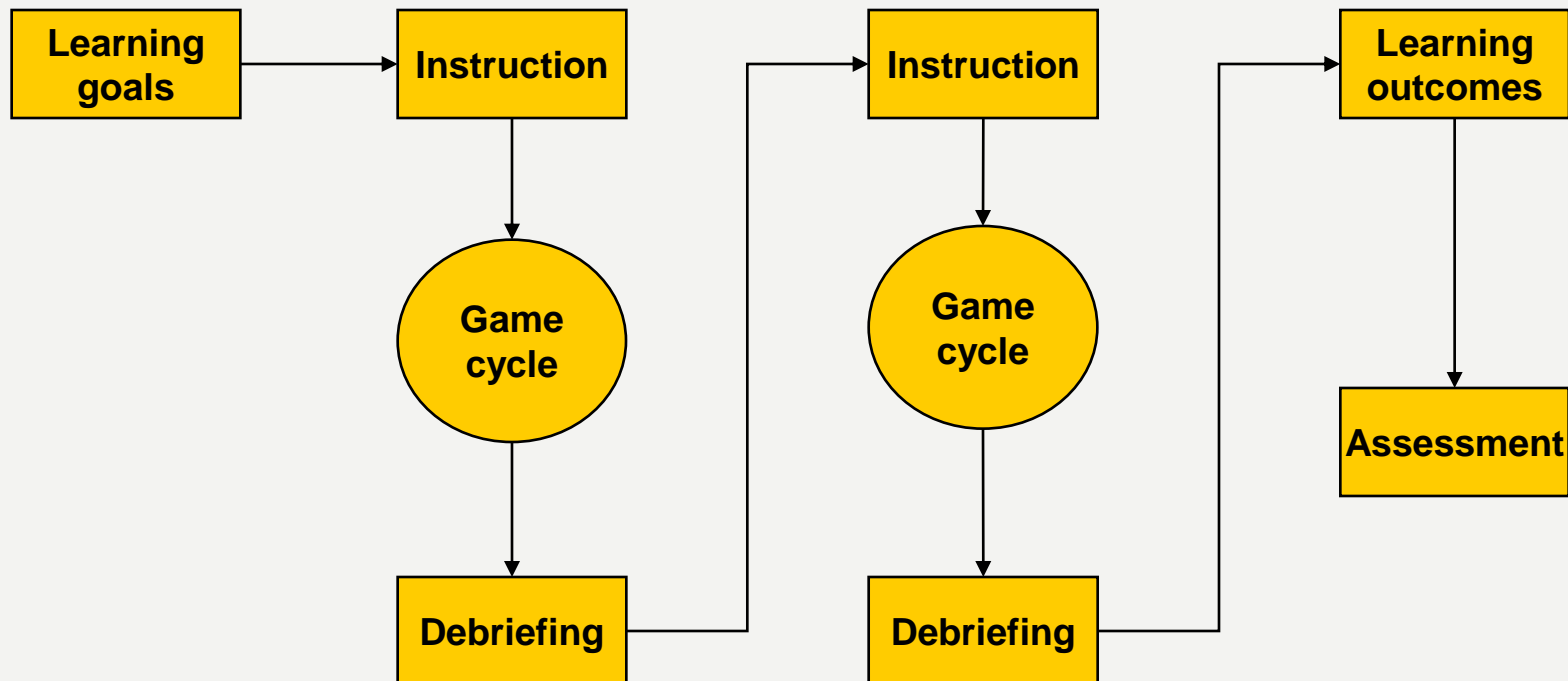


## (1) Individuelle Interessen und Präferenzen der Spieler

- In konventionellen Spielen können die Spieler über Spielinhalte, -typ, -genre usw. **frei entscheiden**.
  - DLGs haben dagegen curricularer Ziele, was die Freiheitsgrade limitiert.
  - Manche **Inhaltsgebiete** sind geeigneter als andere für DLGs.
- DLGs werden vermutlich zum Teil mit dem Potenzial und den Möglichkeiten konventioneller Spiele konkurrieren können.



## (2) Einbetten von DLGs in eine umfassendere Lernumgebung



# Neue Lernformen im Betrieb

Prof. Dr. Heinz Mandl  
Ludwig-Maximilians-Universität München

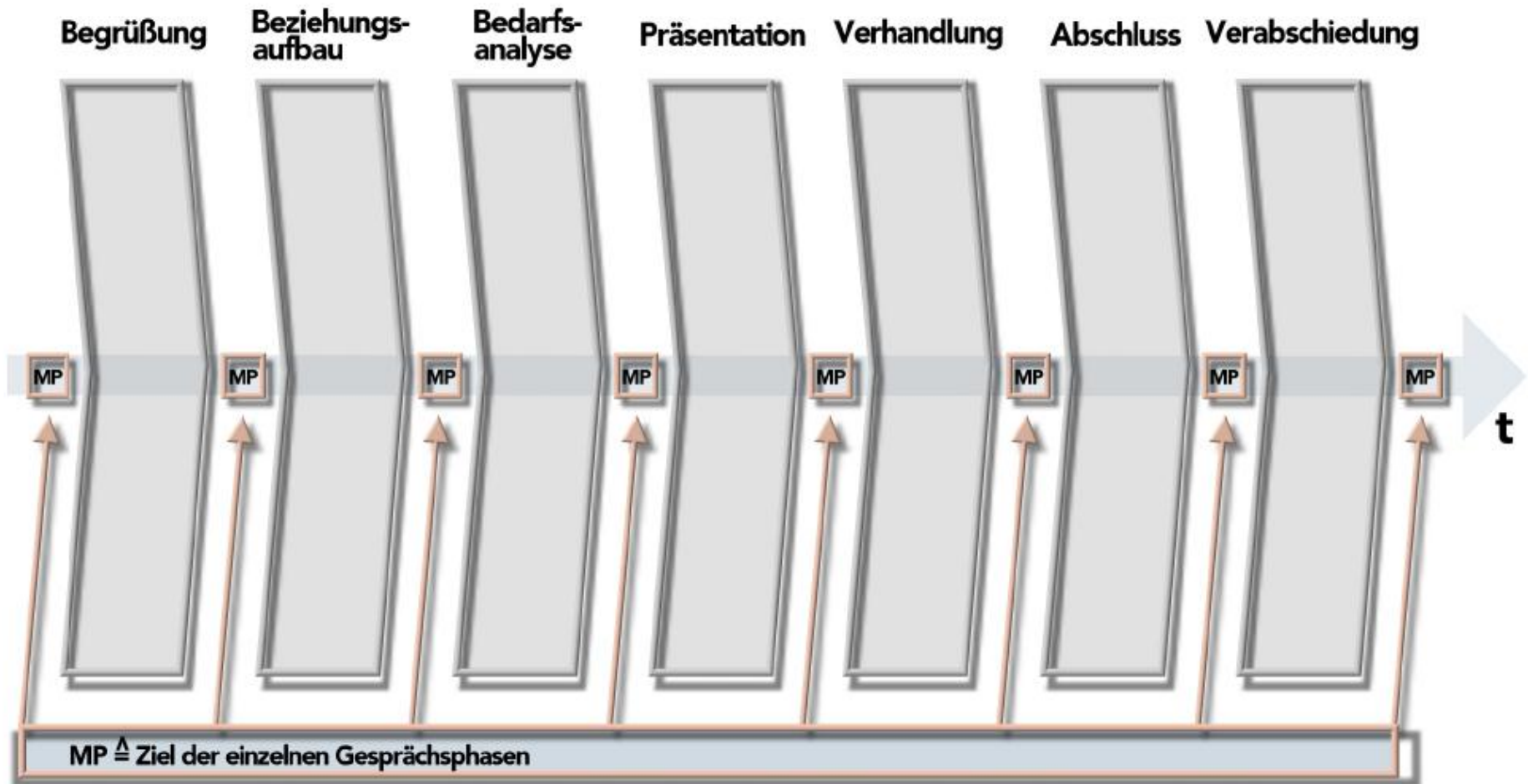
Blended Learning zur Verbesserung der Gesprächsführung im Verkauf

- Das Bosch-Modell –

Dr. Thorsten Bosch (2006)

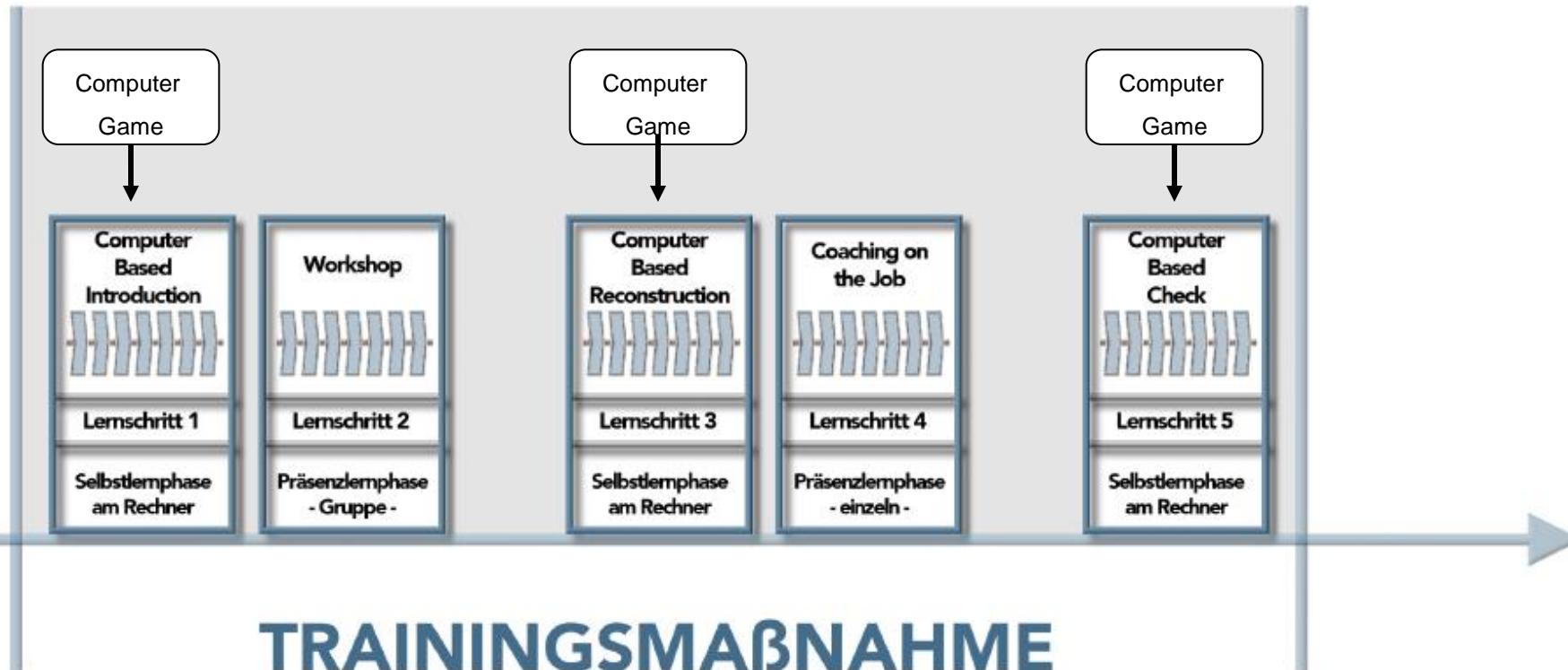


# Verkaufsphasenmodell nach Bosch



# Die 5 Lernschritte des Bosch-Modells

Jan Ulrich Hense  
Heinz Mandl





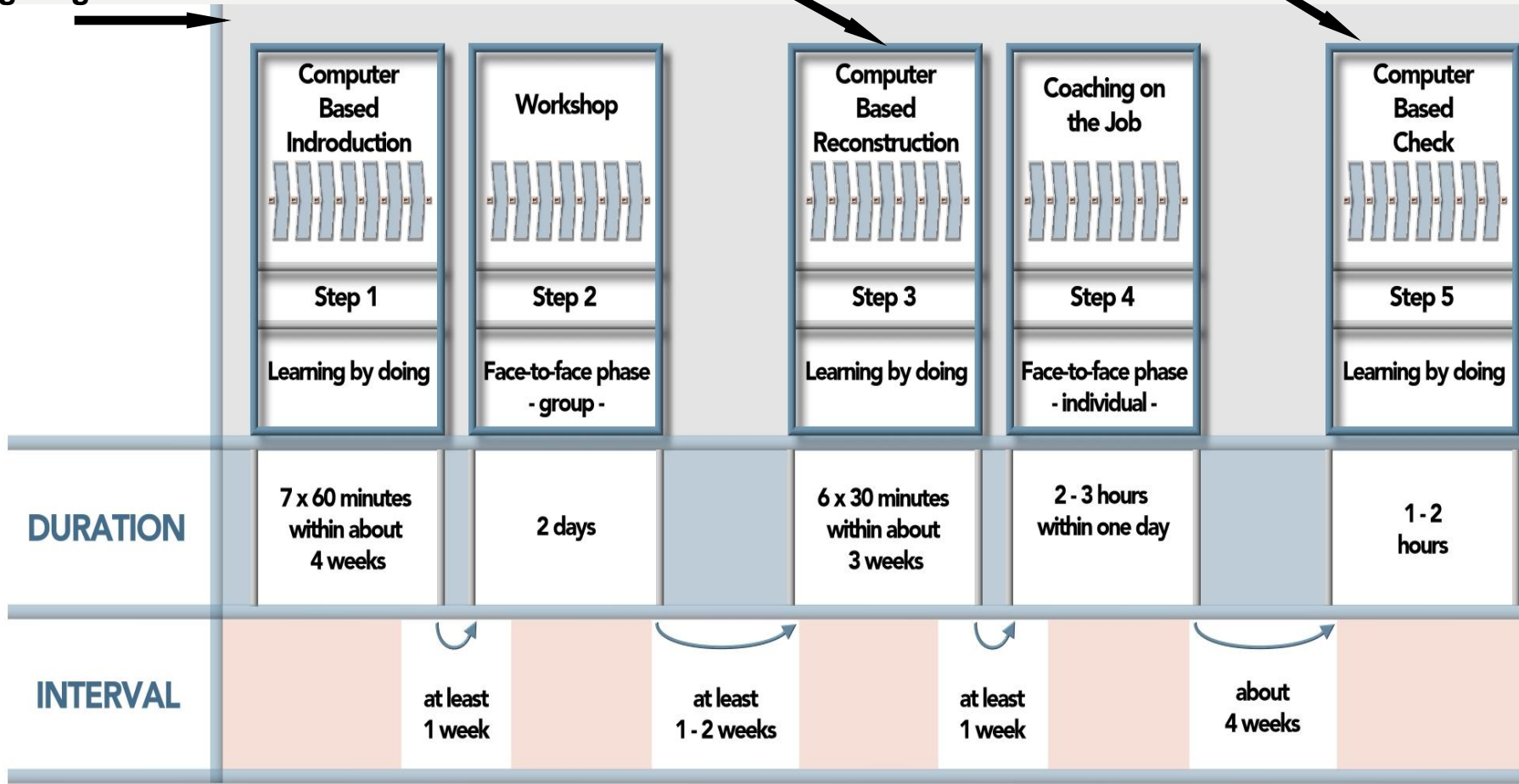
# Digital Games in Enhancing Performance in Sales Negotiations (Bosch-Model)

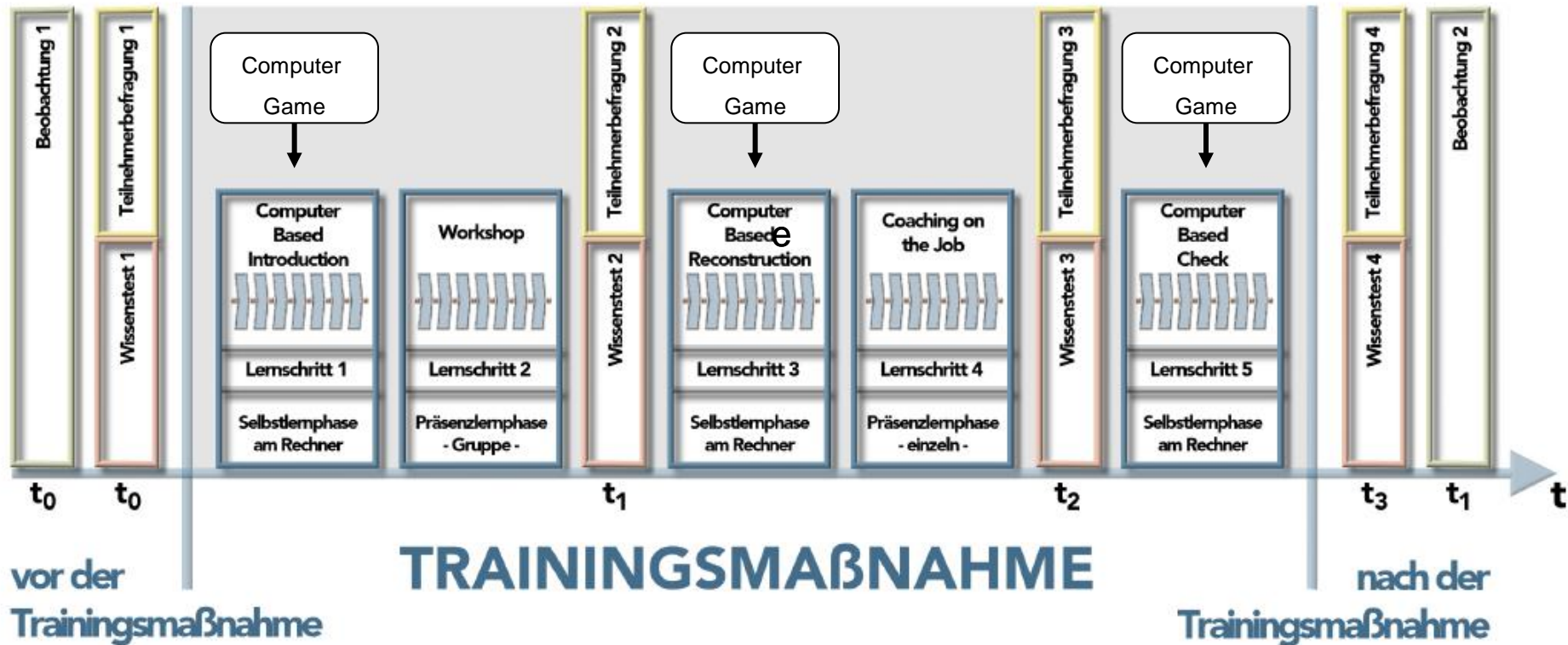
Jan Ulrich Hense  
Heinz Mandl



digital games

digital games





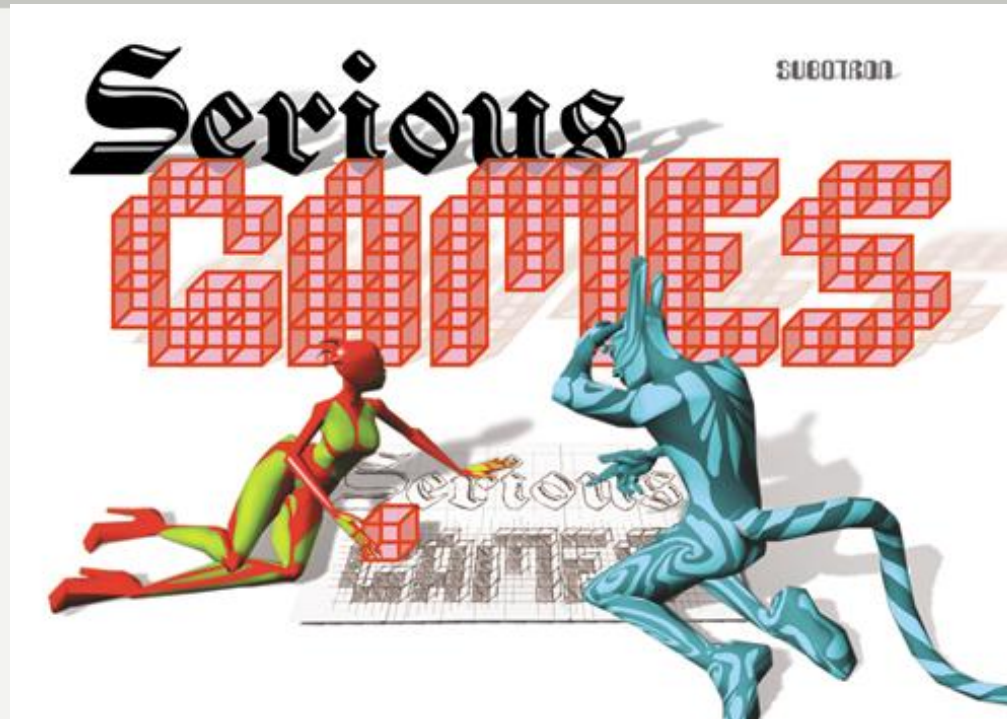


### (3) Kulturelle Dimension

- Heutige Lehrer und Trainer sind mehrheitlich "**digital immigrants**"
- Die Lernenden sind aber zunehmend "**digital natives**"
- Einbeziehen der Perspektive der Lernenden bei der Gestaltung von DLGs
- Nutzung der Kreativität der Lernenden durch Partizipation bei der Spielentwicklung

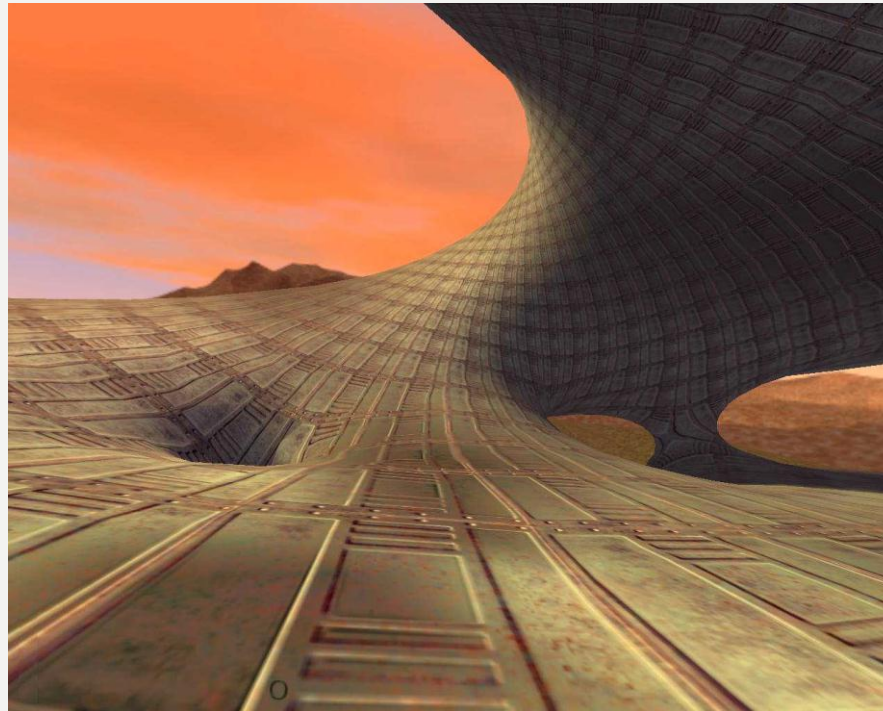
## Die wichtigsten Herausforderungen für DLGs

- Angemessene Inhalte wählen
- Einbetten von Spielen in curriculare Kontexte
- Gestaltung für Lernzwecke ohne das Spielerische zu vernachlässigen



- Serious Games eine Herausforderung für Forschung und Praxis.
- Mit Digital Games auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur
- Spielelemente mit einer konstruktivistischen Auffassung von Lernen verknüpfen

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



[heinz.mandl@psy.lmu.de](mailto:heinz.mandl@psy.lmu.de)



## Spielziel:

Ziel des Spiels ist es, mit dem Spielcharakter  
*Aussagen* einzusammeln.



Sammle alle *richtigen*  
Aussagen mit dem  
*Engel*...

... und alle *falschen*  
Aussagen mit dem  
*Teufel*.



Hast du eine Aussage mit dem falschen Charakter  
eingesammelt, verlierst du ein Leben.

Weiter







Abbildung 85: Spielfeld (Flückiger 2008)



Abbildung 86: Beantworten von Fragen (Flückiger 2008, S. 54)



**Abbildung 88: Feedbackanzeige (Flückiger 2008, S. 59)**

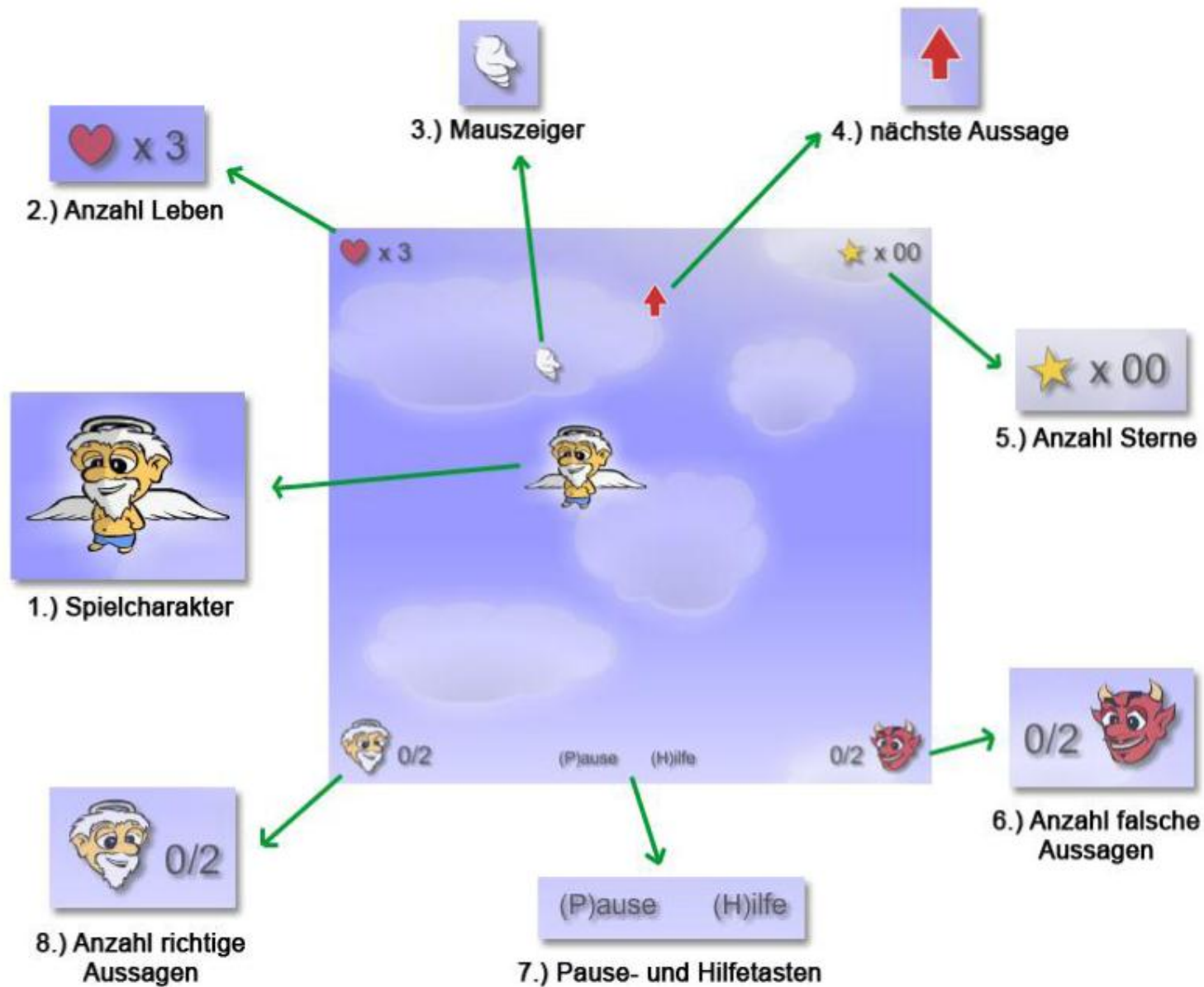


Abbildung 87: Steuerung der Spielfigur (Flückiger 2008, S. 58)



## Aussage 3:

Der Verwender (User) eines Buying Centers kann auch der Entscheider (Decider) sein.



1



Non-Flow Version

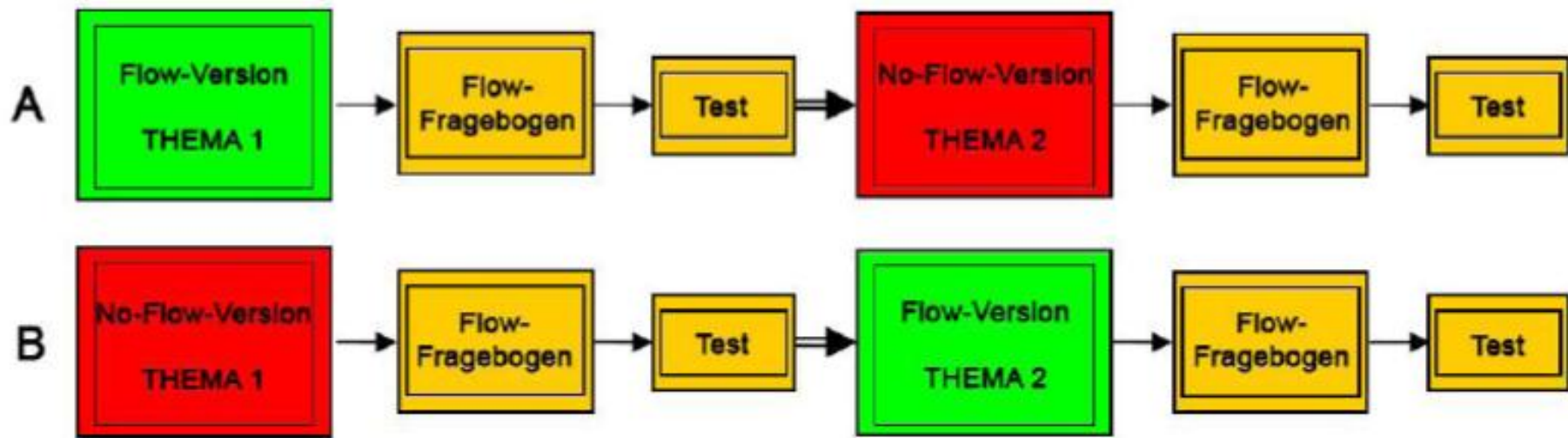


Abbildung 91: Ablauf des Experiments (Flückiger 2008, S. 72)



Tabelle 14: Durchschnittswerte der Flow- und Non-Flow-Version (Flückiger 2008, S. 78)

<b><i>No-Flow Version</i></b>	
<b><i>Flow-Wert (%)</i></b>	<b><i>Lernerfolg (%)</i></b>
44.95	56.43

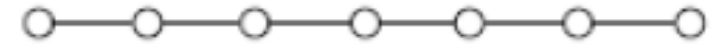
<b><i>Flow-Version</i></b>	
<b><i>Flow-Wert (%)</i></b>	<b><i>Lernerfolg (%)</i></b>
69.90	87.14

Trifft  
nicht zu

teils-teils

Trifft  
zu

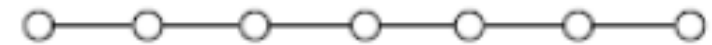
Ich fühle mich optimal beansprucht.



Meine Gedanken bzw. Aktivitäten laufen flüssig und glatt.



Ich merke gar nicht, wie die Zeit vergeht.



Ich habe keine Mühe, mich zu konzentrieren.



Mein Kopf ist völlig klar.



Ich bin ganz vertieft in das, was ich gerade mache.



Die richtigen Gedanken/Bewegungen kommen wie von selbst.



Ich weiß bei jedem Schritt, was ich zu tun habe.



Ich habe das Gefühl, den Ablauf unter Kontrolle zu haben.



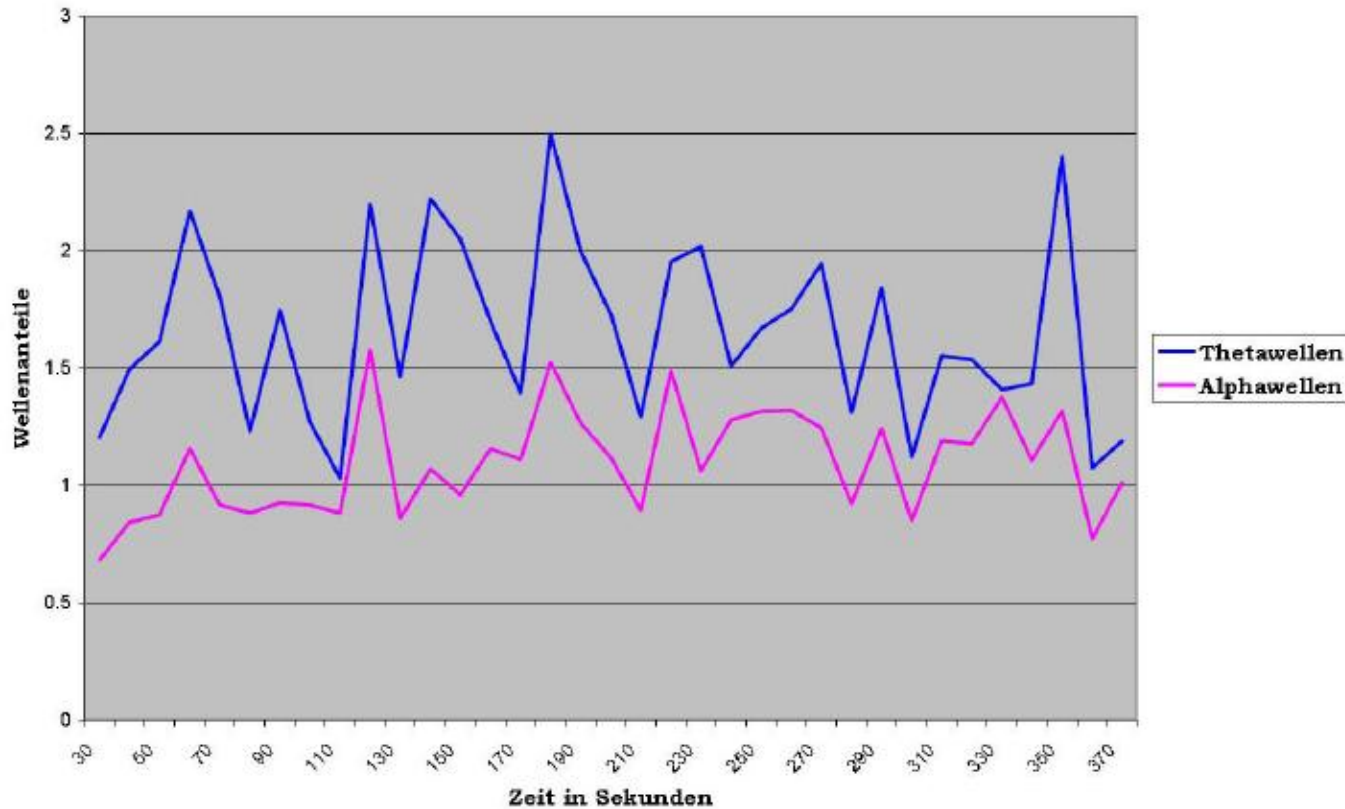


Abbildung 76: Alpha- und Theta-Wellen beim Lernen im Flow-Zustand (Richartz 2006, S. 91)

Theta- und High-Beta-Wellen erhöhen sich im Flow-Zustand