

---

# „EmoControl“ - Ein Framework zur Steuerung affektiver Systeme

Verteidigungsvortrag zur Diplomarbeit

---



**Fraunhofer** Institut  
Graphische  
Datenverarbeitung

---



Otto-von-Guericke Universität  
Fakultät für Informatik  
Institut für Simulation und Grafik  
Magdeburg

## **Begrüßung:**

Herzlich willkommen zum Verteidigungsvortrag meiner Diplomarbeit  
mit dem Titel

„Emotionen in der Mensch-Maschine Interaktion: EmoControl –  
Ein Framework zur Steuerung affektiver Entertainmentanwendungen“

## Gliederung

1. Einführung: Motivation & Ziel
2. Emotionsadaption: Grundlagen & Lösungsansatz
3. „EmoControl“
4. Prototypische Umsetzung
5. Ergebnisse
6. Zusammenfassung



Für den Vortrag verfolge ich folgende Gliederung:

1. Einführung: Motivation & Ziel
2. Emotionsadaption: Grundlagen & Lösungsansatz
4. „EmoControl“:
5. Prototypische Umsetzung
5. Ergebnisse
6. Ausblick

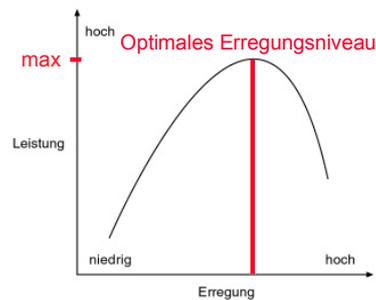
## Einführung: Motivation

### Bessere benutzerzentrierte Anwendungen

#### Zusammenhang Interaktion – Emotion



#### Zusammenhang Emotion - Leistung



## Motivation

- Programmierung seit Jahrzehnten vor allem anwendungsorientiert
- Seit kurzem benutzerorientiert
  - Geräte/Software an individuellen Nutzer anpassen
- Auswertung weiterer Parameter: Prozesse effektiver gestalten / andere Anwendungsgebiete erschließen
  - z.B. auch Emotionen

## Hintergrund

- Interaktion verursacht Emotionen
- Emotionen beeinflusst Kognition
- Kognition beeinflusst Handlungen
  - +/- subjektive Zufriedenstellung
  - +/- objektive Leistungsfähigkeit
- Literaturarbeit zur

## Einführung: Ziel & Fragestellung

### Ziel

- Konzept zur Unterstützung der MM-Interaktion auf Grundlage von **Emotionsadaption**

### Begrifflichkeit Emotionsadaption

- Anpassung an die Gefühlslage

### Fragestellung

- Grundlagen & Verfahren der Emotionsadaption
- Gestalt einer emotions-adaptiven **Architektur**

Seite 4 / 15



Christian Graf – Verteidigung der Diplomarbeit  
„EmoControl“ - Ein Framework zur  
Steuerung affektiver Systeme

## Ziel der Arbeit

- Konzept zur Unterstützung der Mensch-Maschine-Interaktion auf Grundlage von Emotionsadaption

## Emotionsadaption

Adaptivität: dynamische, autonome Anpassung des Systems an den Benutzer zur Laufzeit

im Kontext Emotionen: Berücksichtigung des emotionalen Zustands beim Interaktionsprozess

- Unterstützung des Menschen bei der Bewältigung einer Aufgabe
  - durch Anpassung der Software
  - für die gezielte Beeinflussung seines emotionalen Zustands

## Fragestellungen

- Prinzipien & Unterstützungsmöglichkeiten der Interaktion auf Grund der Gefühlslage
- Gestalt eines emotions-adaptiven Architektur, die diese Prinzipien nutzt

## Emotionsadaption: Grundlagen & Verfahren

**Zweck:** Verbesserung der Aufgabenerfüllung

**Ziel:** Schaffung einer förderlichen emotionalen Verfassung

### Verfahren

- (1) Emotionserkennung  
(2) Emotionsinduktion
- > bisher getrennt

### Lösungsansatz

- Erkenntnisse zu Emotionen & Interaktion sammeln
- **Konzepte** für Kopplung von (1) und (2) entwickeln



Zweck: Verbesserung der Aufgabenerfüllung (objektiven und subjektiven Leistung)

Ziel: Schaffung einer förderlichen emotionalen Verfassung zur Aufgabenerfüllung

### Grundlagen

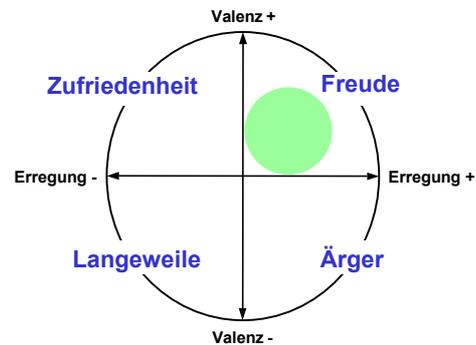
- (1) Emotionserkennung: Forschung am IGD Rostock  
(2) Emotionsinduktion: Kenntnisse aus Psychologie und Tests

### Lösungsansatz

- Literaturbasis zu Emotionen, Interaktion und Computer, z.B. die Arbeiten von Russel,
- Konzepte für Kopplung von (1) und (2) entwickeln
  - zusammen: Unterstützung des Menschen bei der Bewältigung einer gestellten Aufgabe durch gezielte Beeinflussung seiner Gefühlslage

## Emotionsadaption: Adaptionmodell

**Hintergrund:** Modell über Valenz und Erregung



**Adaptionsmittel:** *Interaktionspotential*  $\subseteq$   
*Adaptionspotential*  $\subseteq$   
*Adaptionskomponente*

Adaptionskomponente (Regeln) zusammengefasst in **Maßnahmenkatalog**



### Konzept: Adaptionmodell

Def. Adaptionmodell: Was oder wodurch wird angepaßt? Zusammenhänge!

#### Emotionsmodell

Identifizierung hilfreicher Emos: Arbeit nutzt Modell, in dem Emotionen an Hand der mit ihnen einhergehenden Erregungszustände und Wertigkeit eingeordnet werden

- Erkenntnisse: leicht positive Erregung und Freude, periphere Bereiche ungünstig
- genauere Festlegung: kontext- und domänenspezifisch!

#### Adaptionsmittel

*Annahme: moderne, visuelle und multimediale Oberflächen*

*meine Erarbeitung:*

- Interaktionspotential: vorhandene Interaktionsmöglichkeiten der Software
- Adaptionspotential: für zielabhängige Anpassung geeignete Interaktionsmöglichkeiten
- Adaptionskomponente: zur Zielerreichung praktisch eingesetzte Interaktionsmöglichkeiten
- Adaptionskomponente = Adaptionsregeln
- Adaptionsregeln zusammengefasst in Maßnahmenkatalog (Katalog wirkungsvoller Maßnahmen)
- Maßnahmen aus Katalog angewendet durch Interaktionsagenten

## Adaptionsmodell: Maßnahmenkatalog

Statisches Wissen um Maßnahmen und ihre emotionale Wirkung

### a) Applikationsunspezifische Maßnahmen

- Ebene der Interaktion
- Ebene der Präsentation

### b) Applikationsspezifische Maßnahmen

- zusätzlich Ebene des Inhalts

a) + b) durch **Interaktionsagent** implementiert



Maßnahmenkatalog = implementierte Adaptionskomponente

Potentiell viele verschiedene Maßnahmen, die nach ihrer Wirkung bei Emotionsinduktion strukturiert sind

### Applikationsunsspezifische Maßnahmen, z.B.

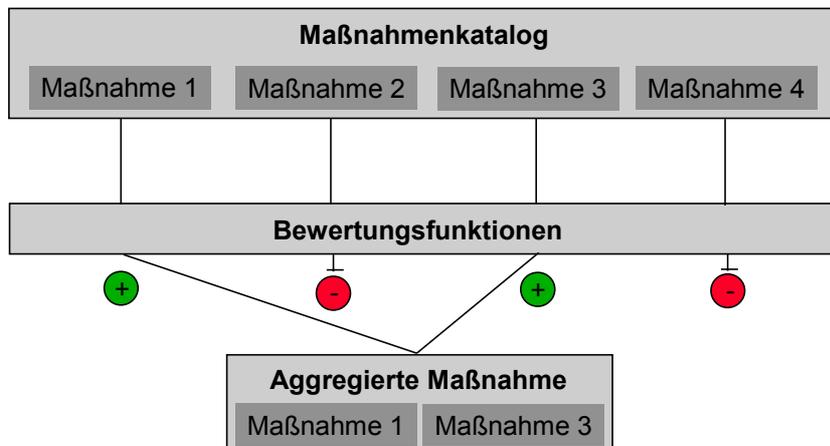
- Ebene der Interaktion:
  - Z.B. Kontrollmöglichkeiten, z.B. Aktive oder versteckte Buttons
  - Z.B. Veränderte Interaktionspfade
- Ebene der Präsentation
  - Z.B. Feedback:
    - Frequenz der Reaktionen / Rückmeldungen
    - Art des Feedbacks (textuell, visuell, auditiv, multimedial, antropomorph)
    - emotionaler Gehalt der Rückmeldungen

### Applikationsspezifische Maßnahmen

- beide eben genannten Ebenen
- Zusätzlich die Inhaltsebene (z.B. neue Inhalte oder veränderte)

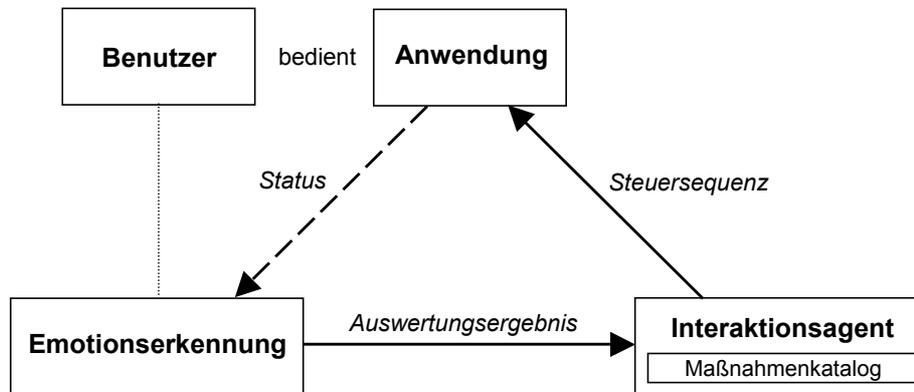
In der Arbeit viel Zeit auf einen theoretisch & praktisch fundierten Maßnahmenkatalog gelegt!

## Adaptionsmodell: Interaktionsagent



### Interaktionsagent: Funktionsweise

- Stellt notwendige Beeinflussung fest, um in günstigen Arbeitsbereich zu kommen
- Nutzt Maßnahmenkatalog mit den Einzelmaßnahmen
- verschiedene Bewertungsfunktionen gewichten Einzelmaßnahmen
  - In der Arbeit verschiedene Bewertungsfunktionen erörtert
  - Auch Kombinationen von Bewertungsfunktionen und Aggregation von Klassen
- erfolgsversprechende Einzelmaßnahmen zusammengefaßt zu **Aggregierter Maßnahme**
- liefert aggregierte Maßnahme als **Steuersequenz** an Anwendung

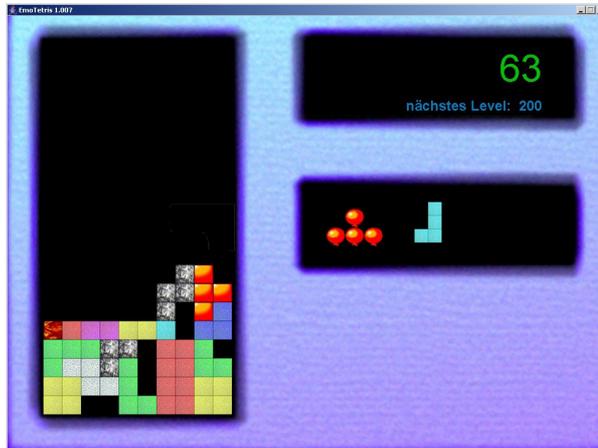
**„EmoControl“-Framework****Konzept: Architektur**

- Komponenten: Anwendung, Interaktionsagent, Emotionserkennung
- Komponenten als Black-Box mit definierten Schnittstellen
- Datenfluss zwischen Komponenten definiert:
  1. Anwendung
    - bekommt Steuersequenz vom Interaktionsagent
  2. Interaktionsagent mit Maßnahmenkatalog
    - bekommt Auswertungsergebnis von der Emotionserkennung
  3. Emotionserkennung:
    - Wertet physiologische Daten (z.B. Puls, Temperatur...) aus und schätzt emotionalen Zustand ab
    - zukunftsweisend konzipiert für hilfreiche Auswertung durch Emotionserkennung

**Architektur:**

- Echtzeitverarbeitung
- Verteiltes Arbeiten auf mehreren PCs möglich (wg. Belastungsverteilung)

## Prototypische Umsetzung: Adaption eines Computerspiels



Seite 10 / 15



Christian Graf – Verteidigung der Diplomarbeit  
„EmoControl“ - Ein Framework zur  
Steuerung affektiver Systeme

## Prototypische Umsetzung: Adaption eines Computerspiels

- Modifiziertes Tetris: EmoTetris (Entwicklung am IGD Rostock)

Adaptionsziel: subjektive Zufriedenstellung des Spielers

mglw. längere Spieldauer

## Prototypische Umsetzung: Exemplarischer Maßnahmenkatalog

### Applikationsunspezifisch

- Eingabezuverlässigkeit +/-
- Ausführungsgeschwindigkeit +/-

### Applikationsspezifisch

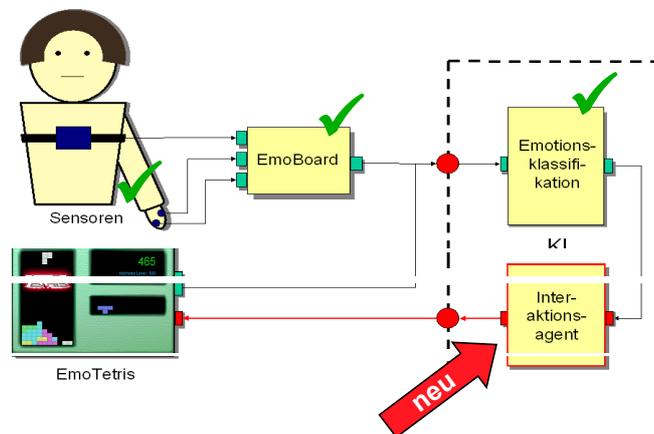
- spezielle Spielsteine
- spezielle Spielereignisse



## Interaktionsagent: Maßnahmen

- Einsatz der Adaptionskomponente von EmoTetris
- Effektive Maßnahmen gefunden: extrahiert aus Vorversuchen
- Vorversuche: Analyse von Interaktionssequenzen und der emotionalen Reaktion darauf

## Prototypische Umsetzung: Architektur & Datenfluß



Seite 12 / 15

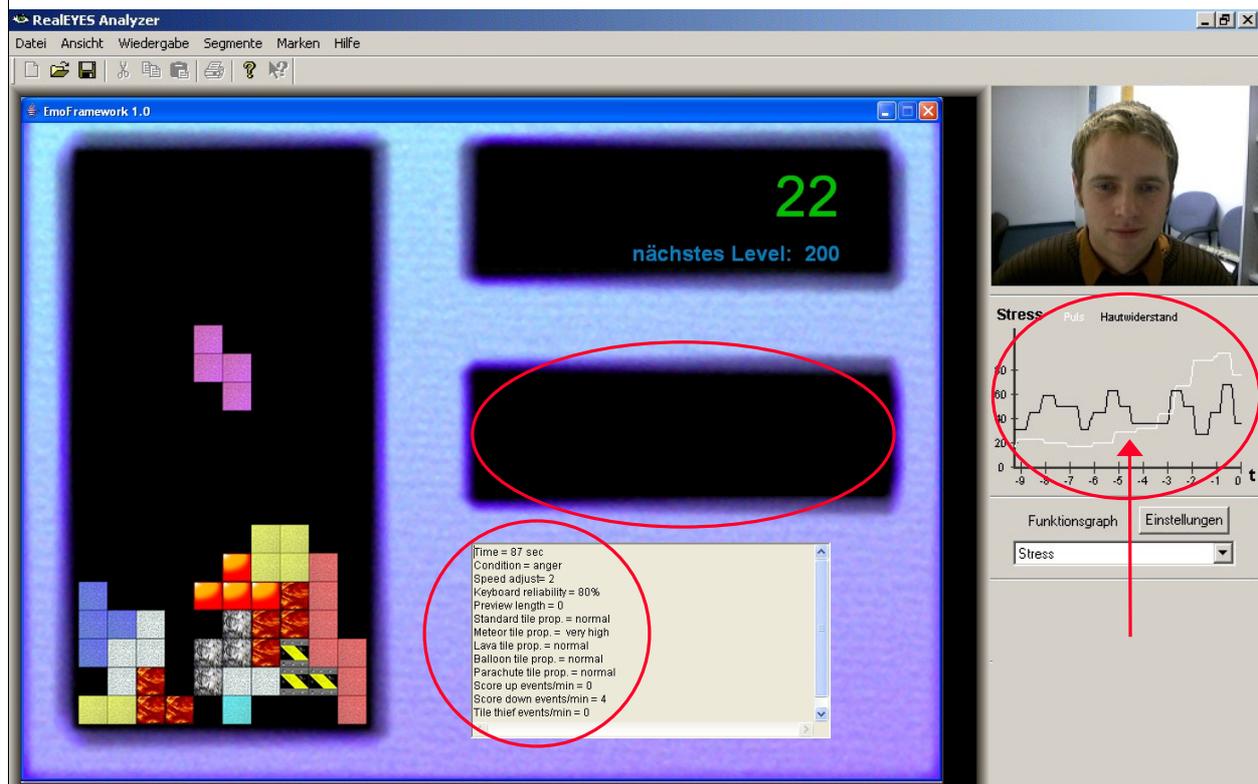


Christian Graf – Verteidigung der Diplomarbeit  
„EmoControl“ - Ein Framework zur  
Steuerung affektiver Systeme

## Prototypische Umsetzung: Architektur & Datenfluß

- Mensch ist „verkabelt“ und spielt gleichzeitig Tetris
- Idee: Tetris paßt sich so an, daß postulierter Zielbereich im VA erreicht wird
- Erweiterung eines bestehenden Systems
- existierend: Sensorik, EmoBoard, EmoTetris, KI
- neu: Architektur Erweiterung & veränderter Datenfluss
- neu: Komponente Interaktionsagent, beinhaltet Maßnahmenkatalog

## Prototypische Umsetzung: Test



RealeYES: Workbench zu Analyse der Mensch-Maschine Interaktion  
(Eigenentwicklung IGD Rostock)

Dargestellt:

Beispiel aus Interaktionssequenz mit

Verlauf der physiologische Daten

EmoTetris mit aktivierter leere Vorschau als eine

Maßnahme

## Ergebnisse

- Konzepte zur Emotionsadaption
- Entwurf einer allgemeinen Architektur
- Prototypische Implementation

## Anwendungen

- Entertainment
- Agentensysteme



## Ergebnisse

- EmoControl-Framework exemplarisch implementiert worden
- Konzepte für Emotionsadaption entwickelt:
  - Kategorisierung der Interaktionsmöglichkeiten
- Architektur zur emotionsadaptiven Steuerung einer Anwendung:
  - Notwendigkeit bestimmter Komponenten
  - Zusammenarbeit der Komponente

## Anwendungen

Entertainment: einfacher Transfer des Maßnahmekataloges

Agentensysteme: Einbindung in Systemarchitektur

um z.B. Benutzermodelle zu explizieren

um auf emotionale Veränderungen einwirken zu können

---

## Schlusswort

### Offene Fragen

- allgemeiner Katalog von Maßnahmen?
- mögliche ethische Abwägungen?

### Ausblick

- Usertests

### Fazit

- Framework zur Emotionsadaption entworfen
- Konzepte als Leitfäden für Transfer

---

Seite 15 / 15



Christian Graf – Verteidigung der Diplomarbeit  
„EmoControl“ - Ein Framework zur  
Steuerung affektiver Systeme

## Offene Fragen:

- Allgemeiner, domainunabhängiger Katalog der Maßnahmen?
- Ethische Abwägungen: Privatsphäre, kommende Omnipräsenz von Sensoren im Rahmen des „ubiquous computing“?

## Ausblick

- Möglichkeit des Usertests
- Prüfung der Übertragbarkeit der Maßnahmen zwischen den Domänen

## Fazit

- Framework zur Emotionsadaption entworfen
- Konzepte als Leitfaden beim Transfer auf andere Domänen
- Adaptionsziel jeweils zu definieren
- interaktionsspezifischen Maßnahmen ggf. übernehmen
- applikationsspezifische Maßnahmen anpassen

---

**Danke für die Aufmerksamkeit,  
vielen herzlichen Dank an die Gutachter  
und für meine Betreuung am IGD Rostock.**

**Christian Graf**

christian.graf@igd-r.fraunhofer.de

<http://www.igd-r.fraunhofer.de/private/graf/>

---

Seite 16 / 15



Christian Graf – Verteidigung der Diplomarbeit  
„EmoControl“ - Ein Framework zur  
Steuerung affektiver Systeme

Danke für die Aufmerksamkeit,  
vielen herzlichen Dank an die Gutachter  
und für meine Betreuung am IGD Rostock.