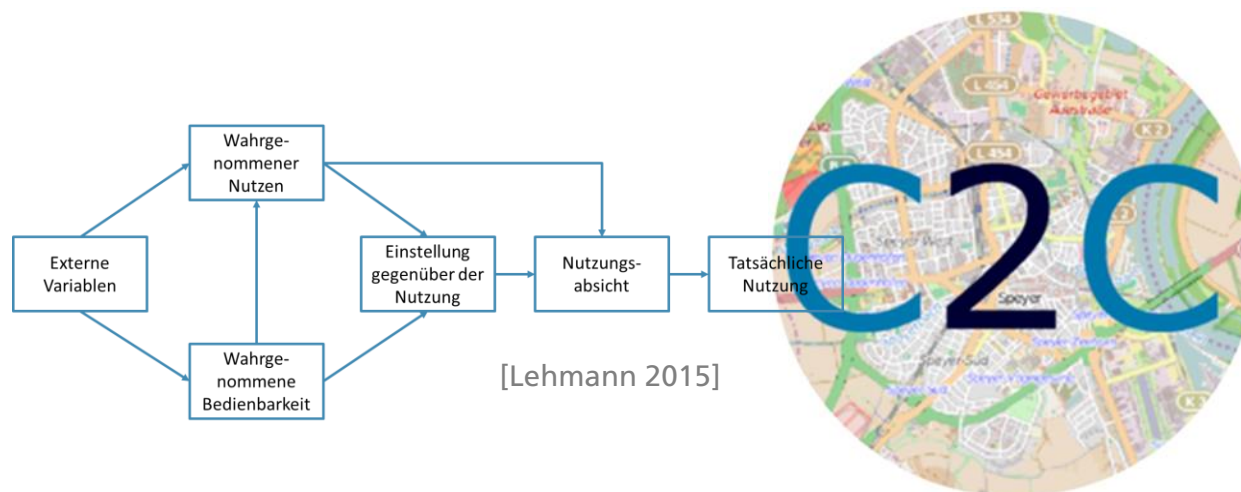


# DAS TECHNOLOGIEAKZEPTANZMODELL FÜR KARTENBASIERTE LERNSPIELE IN DER BILDAUSWERTUNG

DeLFI, Potsdam, September 2016



A. Streicher und E. Lehmann

Keywords: TAM; Serious Games; Lernspiele; Technologieakzeptanz; Bildauswertung

---

# AGENDA

---

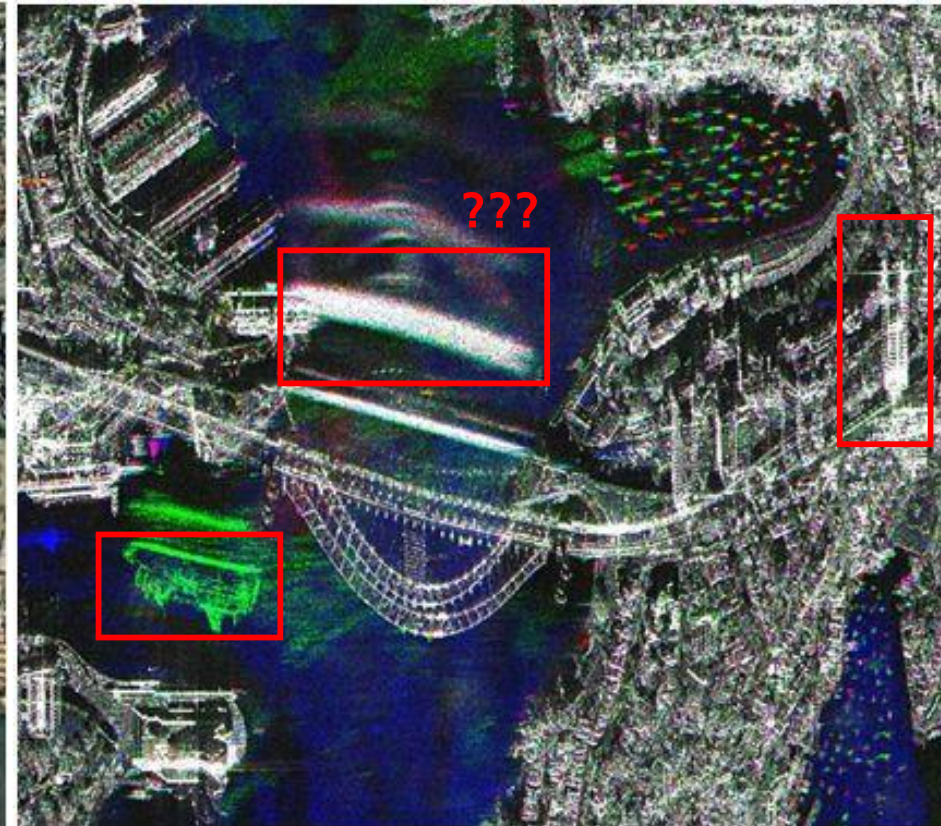
- Motivation & Ziele
- Technologieakzeptanzmodell TAM
- TAM-Transfer und Realisierung als Lernspiel
- Experiment (Evaluation)
- Zusammenfassung & Ausblick

# Luftbildauswertung mit Radar (SAR)



Optical Image – Source: Google

Optisch



TerraSAR-X Image – Source: Infoterra

Radar  
(SAR)

# Merkmale digitaler (Lern-)Spiele

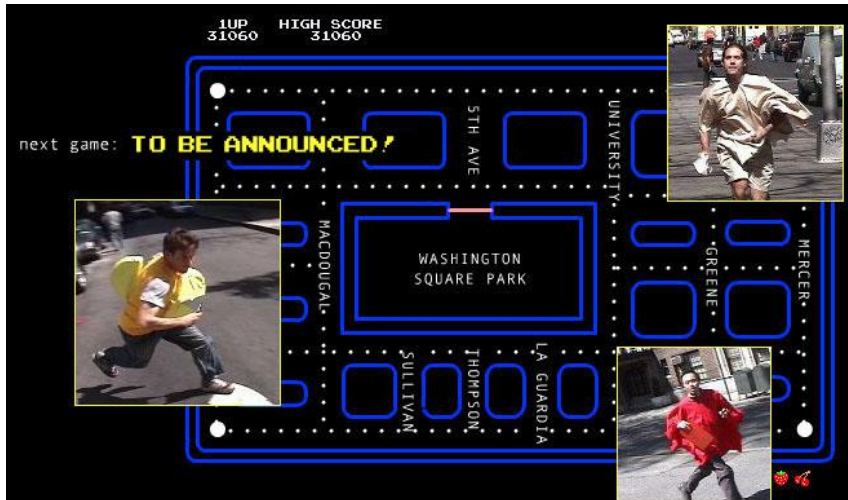
- Interaktivität
- Multimedialität
- Einbeziehung
- Herausforderung
- Belohnung
- Soziales Erlebnis



[www.seriousgames.de](http://www.seriousgames.de)

- Bieten besondere Vorteile + Potenziale  
[Bellotti 2013, Boyle 2012, Connolly 2012]
- Ermöglichen besondere Lernerlebnisse  
[Breuer 2010]

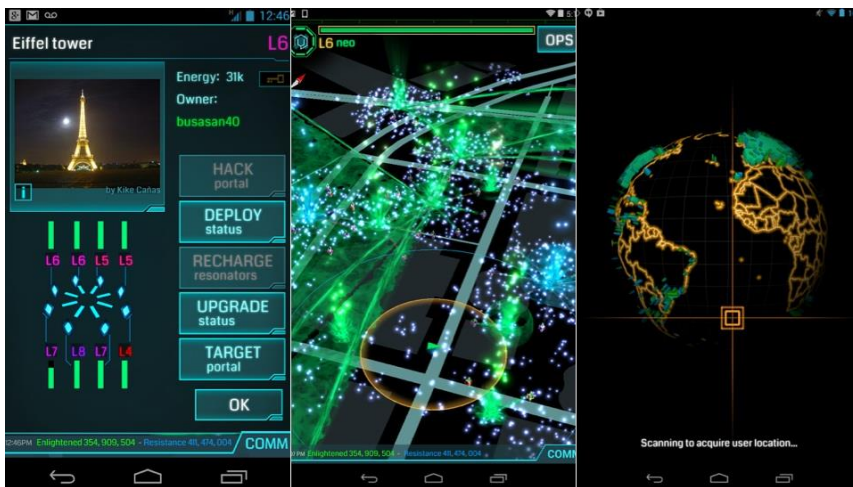
# Beispiele für kartenbasierte (Lern-)Spiele



www.pacmanhattan.com



Unilink Bus Game [Yusoff 2010]



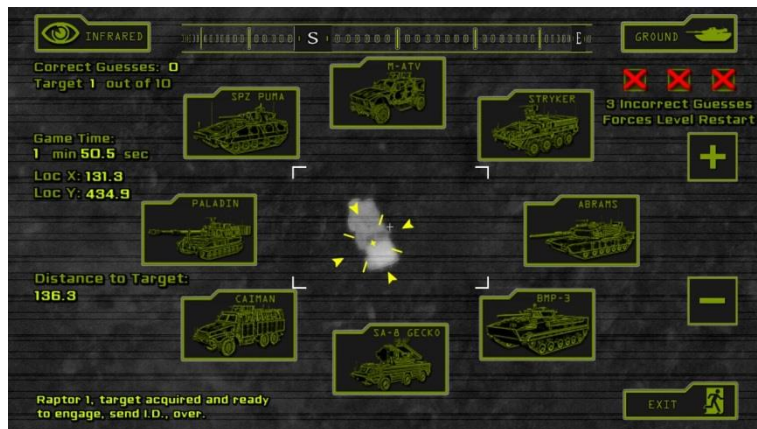
© pixelkin.org, Google Ingress



Pokémon Go, © Niantic, Inc., Google Play Store

# Lernspiele für die Luftbildauswertung

- Nicht viel zu finden...
- Quiz (Lernspiel): *Natural Resources Canada*
- (Combat ID)



Combat ID, [www.aegistg.com](http://www.aegistg.com), Google Play Store



Find it!

### Question 1

The town of Prince Albert is located at:

- A: (5.5, 8.0)
- B: (5.6, 3.2)
- C: (7.7, 6.1)
- D: (9.8, 11.4)

### Question 2

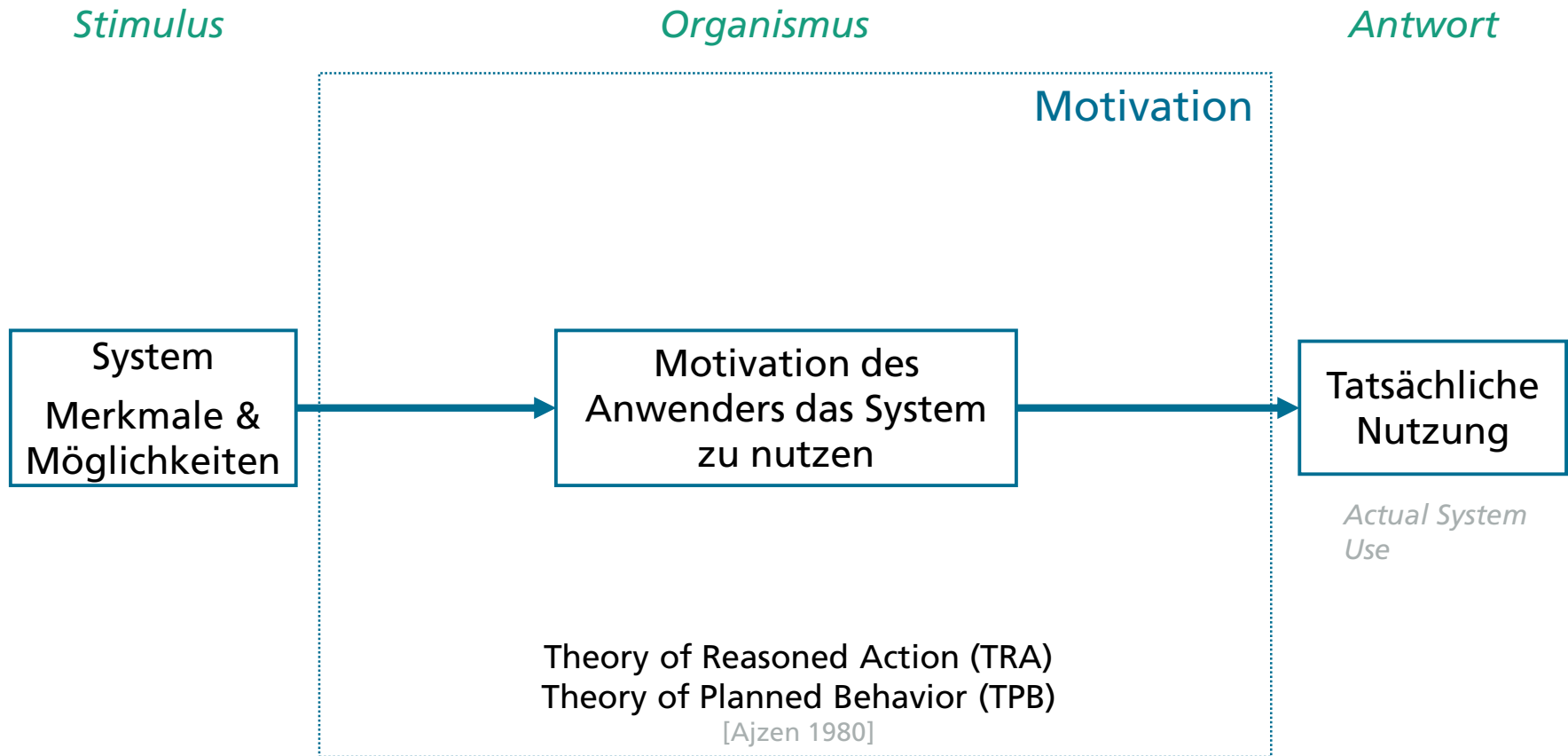
The field located at: (3.2, 2.6) is the same colour (and therefore is of the same material) as the field at:

- A: (5.2, 2.6)
- B: (4.7, 3.7)
- C: (5.3, 1.1)

Natural Resources Canada, [www.nrcan.gc.ca](http://www.nrcan.gc.ca)

- Entwicklung und Untersuchung eines kartenbasierten Lernspiels für die *Bildauswertung* mit
  - einem hohen wahrgenommenen Nutzen und
  - einer hohen wahrgenommenen Bedienbarkeit
- Anwendung des TAM mit TAM-Transfer auf digitale Lernspiele:
  - a) Nutzungsabsicht erhöhen [Yusoff 2010]
  - b) Möglichkeit zur Vorhersage zur Nutzungsabsicht [Yusoff 2010]

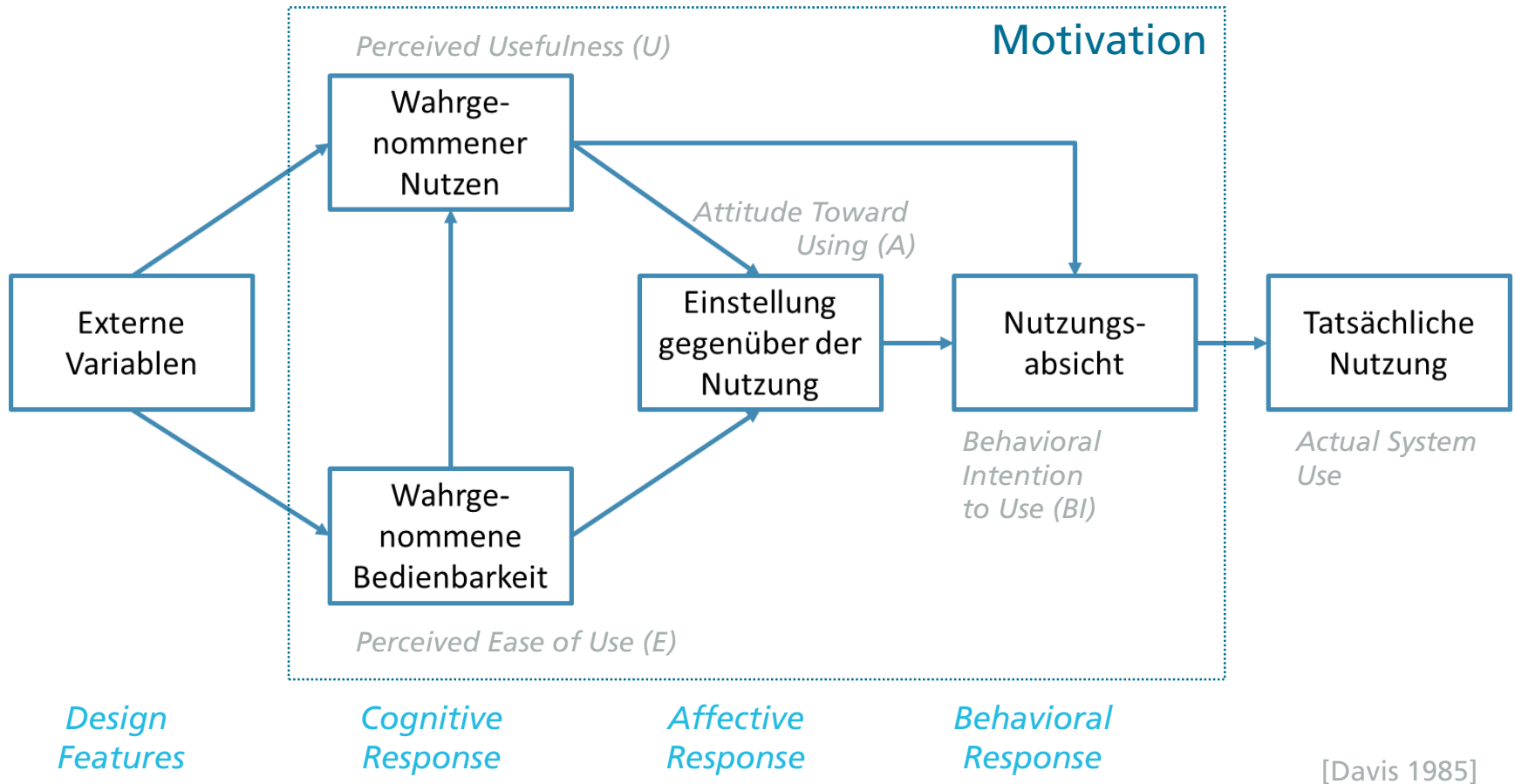




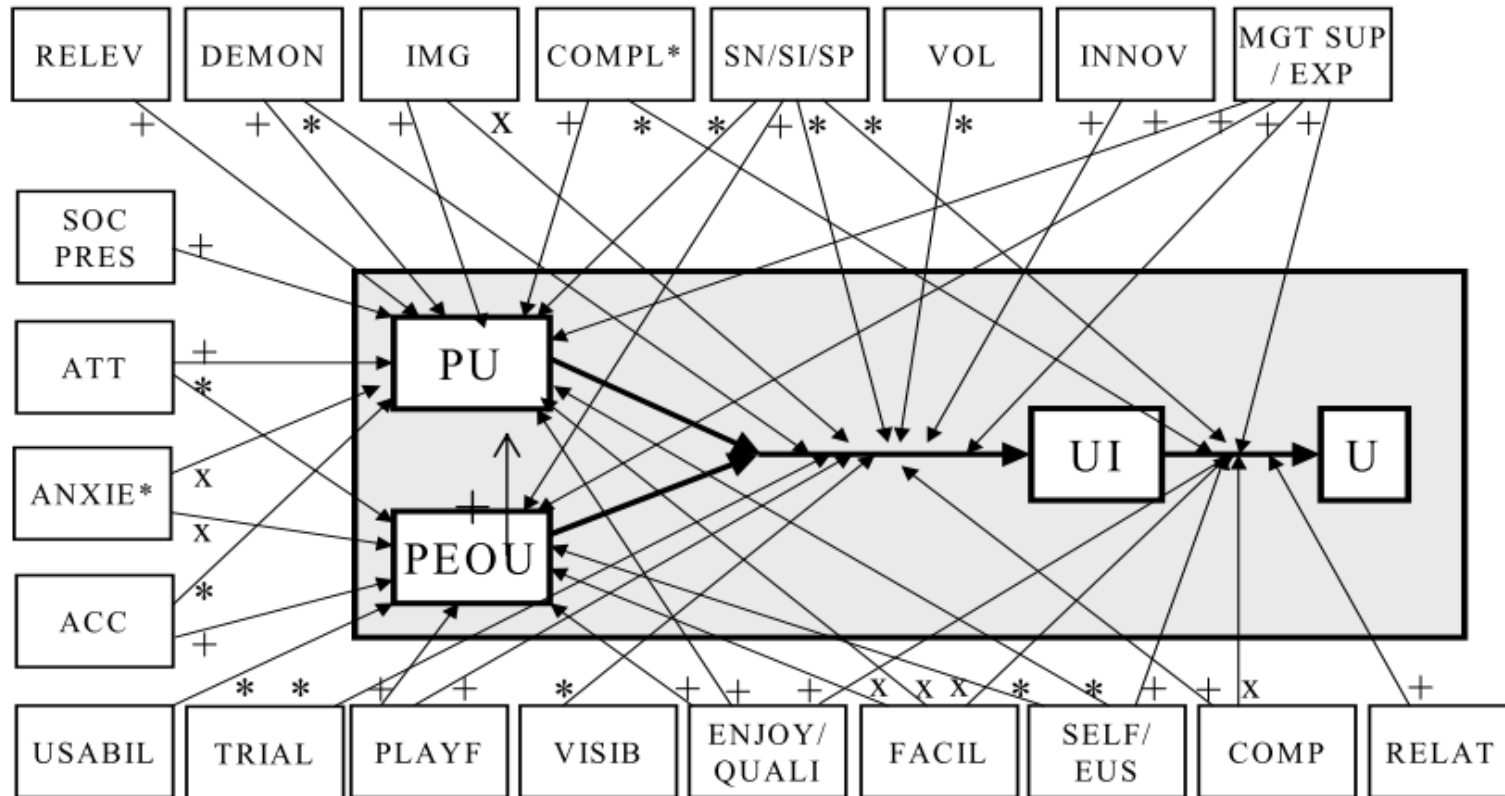
[Davis 1985]



# TAM – Version 1



# Externe Variablen ↔ TAM



•ACC: Accessibility, ANXIE: Anxiety, ATT: Attitude, COMP: Compatibility, COMPL: Complexity, DEMON: Result Demonstrability, ENJOY: Perceived Enjoyment, EUS: End User Support, EXP: Experience, FACIL: Facilitating Conditions, IMG: Image, RELEV: Job Relevance, MGT SUP: Managerial Support, PLAYF: Playfulness, INNOV: Personal Innovativeness, RELAT: Relative Advantage, SELF: Self-Efficacy, SI/SN/SP: Social Influence, Subjective Norms, and Social Pressure, SOC PRES: Social Presence, TRIAL: Trialability, USABIL: Usability, VISIB: Visibility, VOL: Voluntariness,

\*: mixed, +: significant, x: insignificant relationship

[Lee 2003]

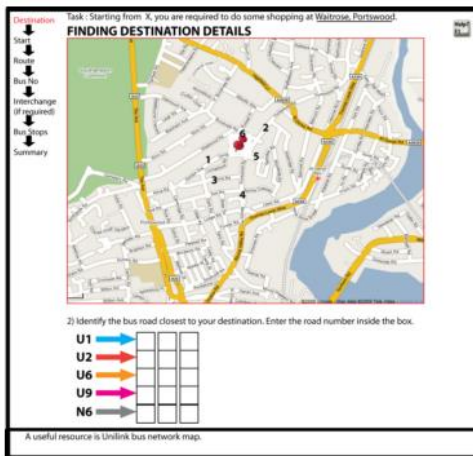
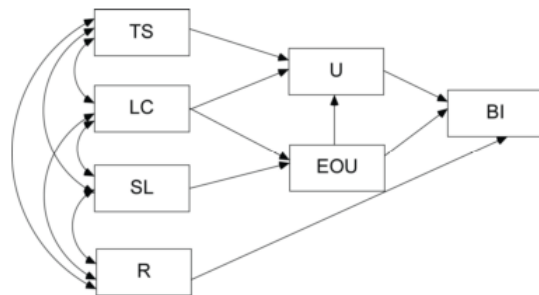
# Andere Modelle

- Lee et al. : *The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future*  
[Lee 2003]
- TAM-basiert
  - TAM2: subjektive Norm, Meinung anderer Personen [Venkatesh 2000]
  - UTAUT – *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*:  
Zusammenfügung von 8 anerkanntesten Akzeptanzmodellen  
[Venkatesh 2003]
  - TAM3: speziell für e-Commerce [Venkatesh 2008]
- MPT: Matching Person & Technology [Scherer 2002]
- Speziell für Spiele: Hedonic-Motivation System Adoption Model  
(HMSAM) [Lowry 2013]

# State-of-the-Art – Modelle für Serious Games

## Validation of Serious Games Attributes Using the Technology Acceptance Model

[Yusoff 2010]

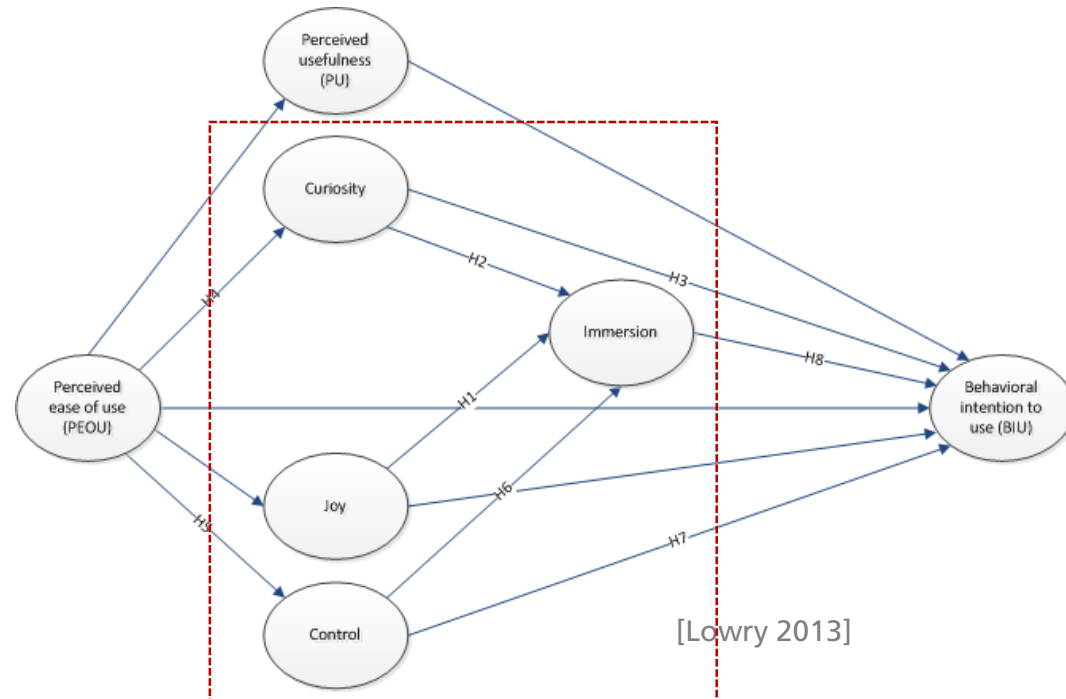


Unilink Bus Serious Game

[Yusoff 2010]

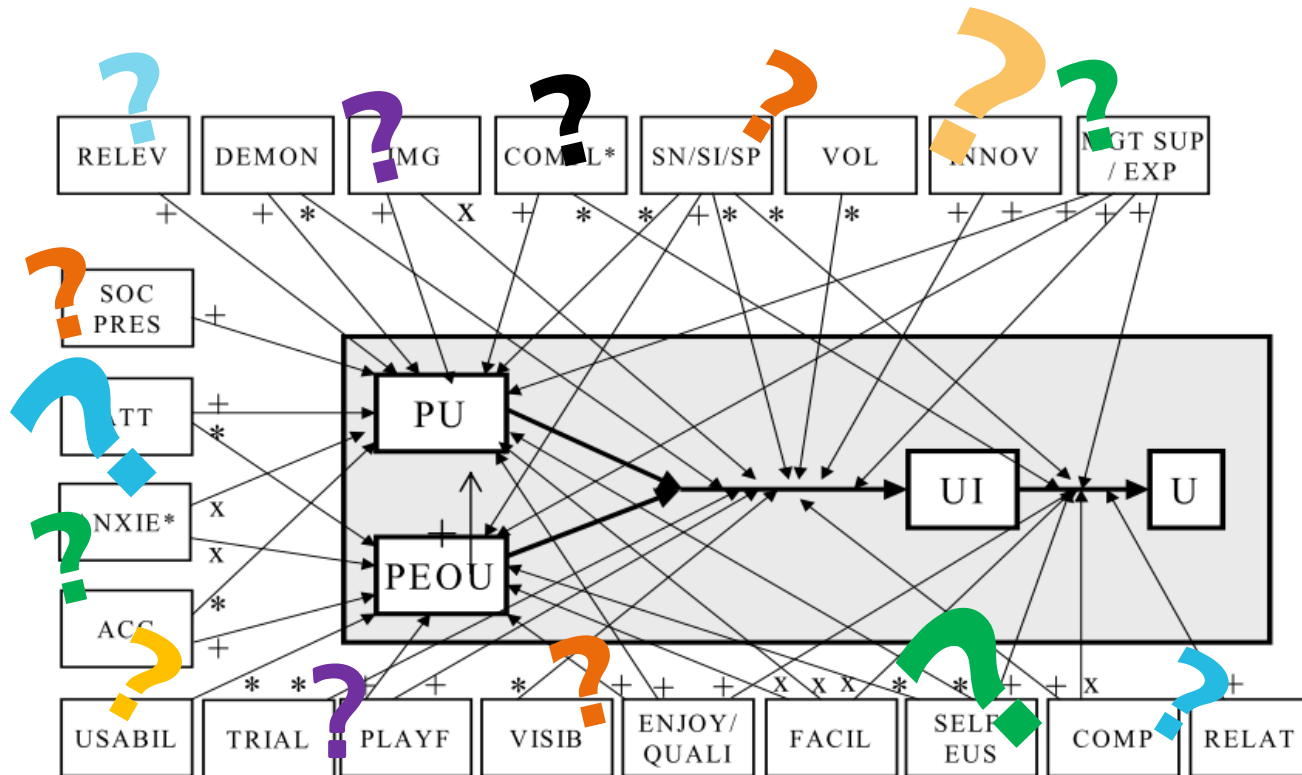
## Taking "Fun and Games" Seriously: Proposing the Hedonic-Motivation System Adoption Model (HMSAM)

[Lowry 2013]



[Lowry 2013]

# TAM-Transfer für kartenbasiertes Lernspiel

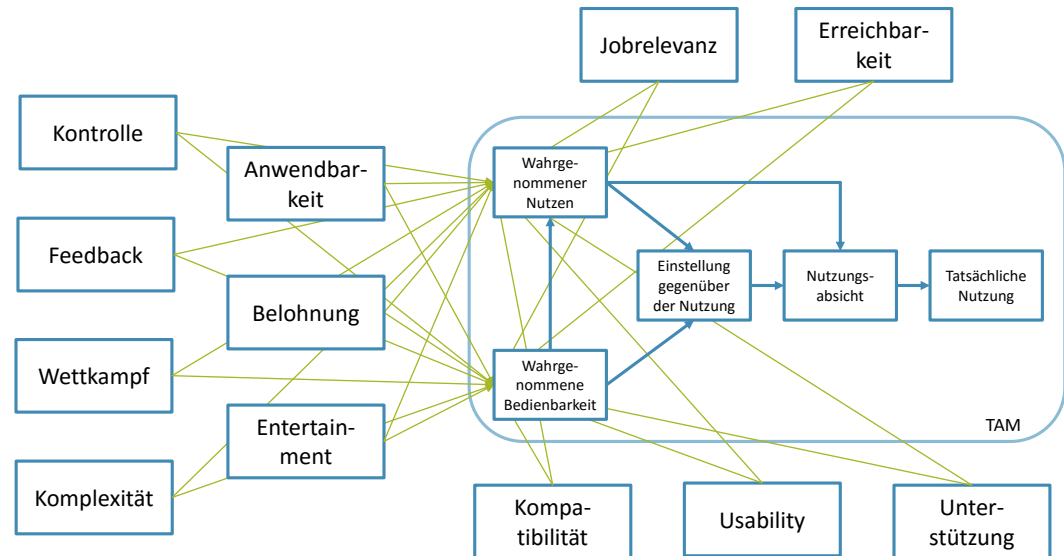


•ACC: Accessibility, ANXIE: Anxiety, ATT: Attitude, COMP: Compatibility, COMPL: Complexity, DEMON: Result Demonstrability, ENJOY: Perceived Enjoyment, EUS: End User Support, EXP: Experience, FACIL: Facilitating Conditions, IMG: Image, RELEV: Job Relevance, MGT SUP: Managerial Support, PLAYF: Playfulness, INNOV: Personal Innovativeness, RELAT: Relative Advantage, SELF: Self-Efficacy, SI/SN/SP: Social Influence, Subjective Norms, and Social Pressure, SOC PRES: Social Presence, TRIAL: Trialability, USABIL: Usability, VISIB: Visibility, VOL: Voluntariness,

\*: mixed, +: significant, x: insignificant relationship

# TAM-Transfer für kartenbasiertes Lernspiel (ff.)

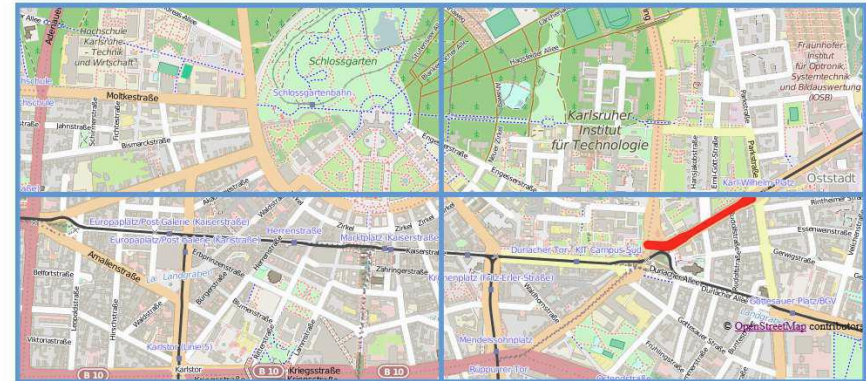
- Feedback (DEMON)
- Wettkampf (PLAYF + SOC PRES + SN/SI/SP)
- Entertainment (ENJOY)
- Kompatibilität (COMP)
- Erreichbarkeit (ACC)
- Usability (USABIL)
- Unterstützung (EUS)
- Kontrolle
- Belohnung
- Komplexität
- Jobrelevanz
- Anwendbarkeit



# TAM-Transfer – Beispiele

- Feedback (DEMON, Result Demonstrability)
- Entertainment (ENJOY): Gamification-Elemente, wie Abzeichen, Belohnungen, Wettkampf
- Kompatibilität (COMP): Web-basierte Applikation
- Unterstützung (EUS): Eingebautes Hilfe-System

**Richtig! Hier liegt die Karl-Wilhelm-Straße. Zum Fortsetzen klicken.**



## Spielübersicht

Nr.	Zeit	Versuche	Punkte	Ort	
1	42.5 sec	25	107	Karlsruhe	▶
2	41.3 sec	21	103	Speyer	▶
3	10.0 sec	0	abgebrochen	Speyer	▶
4	10.0 sec	0	abgebrochen	Speyer	▶
5	49.7 sec	38	261	Karlsruhe	▶
6	77.8 sec	53	86	Speyer	▶
7	43.6 sec	29	56	Speyer	▶
8	34.2 sec	20	114	Karlsruhe	▶
9	67.4 sec	7	abgebrochen	Karlsruhe	▶
10	38.1 sec	25	155	Karlsruhe	▶

# TAM-Transfer – Beispiel Wettkampf

## Wettkampf (PLAYF + SOC PRES + SN/SI/SP)

Playfulness + Social Presence + Subjective Norms, Social Influence, Social Pressure

### CITY 2 CHALLENGE



Zeitlimit 

**10** sec

Punkte

**0**

### Bestenliste

Nr.	Nutzername	Punkte
1	MannMitHut	615
2	stgt.	584
3	Fablami Ko	500
4	vogel	496
5	MariOn	483
6	SIS	450
7	springerle	418
8	Symphony	346
9	Stuttgart 2	310
10	d	306



# Realisierung: City2Challenge – Radar

Erweiterung von <http://learnyouacity.herokuapp.com>

CITY 2 CHALLENGE







**Richtig! Hier liegt der Rathenauplatz. Zum Fortsetzen klicken.**

Zeitlimit

4.9

sec

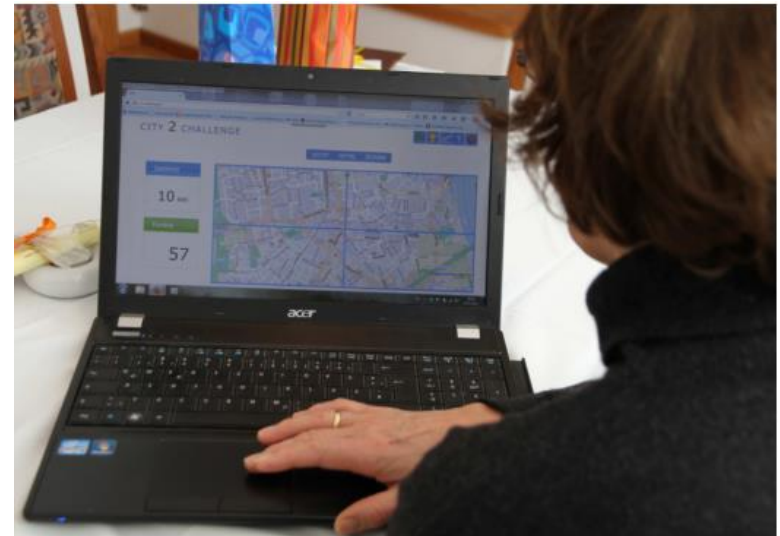
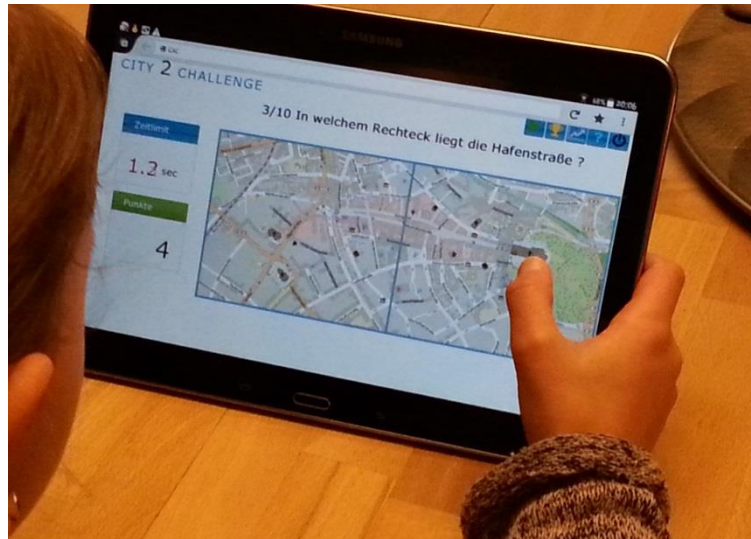
Punkte

93



# Experiment

- Hypothese: Das entwickelte Lernspiel und die auf Basis des TAM eingebauten Merkmale werden von den Nutzern angenommen (Nutzungsakzeptanz)
- n=33, 164 begonnene Spiele, 30 % Abbruch





# Zusammenfassung

- Anwendung des TAM und TAM-Transfer auf kartenbasiertes Lernspiel
- Ziel: Hohe Akzeptanz einiger Spielfeatures mit positiver Auswirkung auf die Nutzung
- Positive Auswirkung mittels Evaluation nachgewiesen
  - Deckt sich mit Erwartungen ausgehend vom TAM

## Ausblick

- Detaillierte Untersuchung des Einflusses der (externen) TAM-Variablen
- Nutzung aktuellerer Modelle (z.B. HMSAM)

*Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!  
Fragen?  
Anmerkungen?*



Dipl.-Inf. Alexander Streicher  
[alexander.streicher@iosb.fraunhofer.de](mailto:alexander.streicher@iosb.fraunhofer.de)

Fraunhofer Institute of Optronics, System  
Technologies and Image Exploitation (IOSB)  
Dep. Interoperability and Assistance Systems (IAS)  
Fraunhoferstr. 1, 76131 Karlsruhe, Germany  
[www.iosb.fraunhofer.de](http://www.iosb.fraunhofer.de)

# Referenzen

- [AFAA80] Ajzen, Icek ; Fishbein, Martin ; Atomic, International ; Agency, Energy ; Federal, The ; Commission, Trade: THEORY OF REASONED ACTION / THEORY OF PLANNED BEHAVIOR. In: *Social Psychology* Bd. 2007 (1980), S. 67–98
- [BCHB12] Boyle, Elizabeth A. ; Connolly, Thomas M. ; Hainey, Thomas ; Boyle, James M.: Engagement in digital entertainment games: A systematic review. In: *Computers in Human Behavior* Bd. 28 (2012), Nr. 3 — ISBN 0747-5632
- [BKLM13] Bellotti, Francesco ; Kapralos, Bill ; Lee, Kiju ; Moreno-Ger, Pablo ; Berta, Riccardo: Assessment in and of serious games: An overview. In: *Advances in Human-Computer Interaction* Bd. 2013 (2013) — ISBN 9781920682989
- [Breu10] Breuer, Johannes: Spielend lernen? Eine Bestandsaufnahme zum (Digital) Game-Based Learning. In: *LfM-Dokumentation* Bd. 41 (2010), S. 68 — ISBN www.lfm-irrw.de
- [CBMH12] Connolly, Thomas M. ; Boyle, Elizabeth A. ; MacArthur, Ewan ; Hainey, Thomas ; Boyle, James M.: A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. In: *Computers & Education* Bd. 59 (2012), Nr. 2 — ISBN 0360-1315
- [DaBW89] Davis, Fred D. ; Bagozzi, Richard P. ; Warshaw, Paul R.: User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. In: *Management Science* Bd. 35 (1989), S. 982–1003 — ISBN 00251909
- [Davi85] Davis, F D: *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*, 1985
- [Lehm15] Lehmann, Eva: *Entwicklung und Akzeptanzanalyse eines kartenbasierten Lernspiels*, Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft; Fraunhofer IOSB, 2015
- [LeKL03] Lee, Younghwa ; Kozar, Kenneth A. ; Larsen, Kai R.T.: The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. In: *Communications of the Association for Information Systems* Bd. 12 (2003), Nr. 50, S. 752–780. — #1439
- [LGTH13] Lowry, Paul Benjamin ; Gaskin, James Eric ; Twyman, Nathan W ; Hammer, Bryan ; Roberts, Tom L: Taking „Fun and Games“ Seriously: Proposing the Hedonic-Motivation System Adoption Model (HMSAM). In: *Journal of the Association for Information Systems* Bd. 14 (2013), Nr. 11, S. 617–671 — ISBN 15369323
- [ScCr02] Scherer, Marcia J. ; Craddock, Gerald: *Matching person & technology (MPT) assessment process*. URL <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=fd8e58c0-e19b-45b8-8ea3-edf576cb5eb0%40sessionmgr112&vid=23&hid=123>. — Technology & Disability
- [VeDa00] Venkatesh, N. ; Davis, F.D.: A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. In: *Management Science* Bd. 46 (2000), Nr. 2, S. 186–204
- [VMDD03] Venkatesh, Viswanath ; Morris, Michael G ; Davis, Gordon B ; Davis, Fred D: User acceptance of information technology: Toward a unified view. In: *MIS Quarterly* Bd. 27 (2003), Nr. 3, S. 425–478 — ISBN 02767783
- [YuCG10] Yusoff, Amri ; Crowder, Richard ; Gilbert, Lester: Validation of Serious Games Attributes Using the Technology Acceptance Model. In: *2010 Second International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications*, IEEE (2010), S. 45–51 — ISBN 978-1-4244-6331-2
- [Yuso10] Yusoff, Amri: *A conceptual framework for serious games and its validation*, University of Southampton, unpublished, 2010