

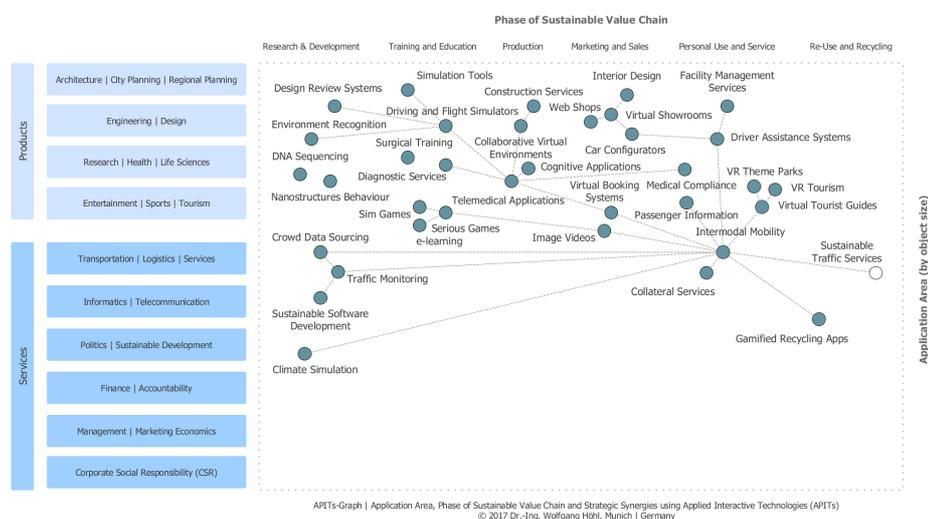
Arbeitstitel:

# Industrie 4.0 und Angewandte Interaktive Technologien (APITs)

Identifizieren von Projektpartnern und interdisziplinären Synergien mit der APITs-Vernetzungsmatrix. Elemente, Aufbau und Struktur interaktiver industrieller Anwendungen für Augmented Reality, Mixed Reality und Virtual Reality.

Dr.-Ing. Wolfgang Höhl . [scienceviz.com](http://scienceviz.com) | München  
 mailto: [who@scienceviz.com](mailto:who@scienceviz.com)

Länge: 13179 Zeichen / 1617 Worte  
 Stand: 2017-03-11 / 18:37



**Abb. 1 | Erweiterte APITs-Vernetzungsmatrix**  
 Anwendungsbereich, Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette und strategische Synergien von angewandten interaktiven Softwareanwendungen (APITs)

© 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Entwurf einer erweiterten APITs-Vernetzungsmatrix. Diese Matrix ist nach dem Anwendungsbereich, der Phase in der Wertschöpfungskette, nach einzelnen Branchen, sowie nach Produkten und Services geordnet. Diese systematische Darstellung dient der Identifikation von Projektpartnern und interdisziplinären Synergien beim Entwickeln angewandter interaktiver Technologien für Wirtschaft und Industrie. Sie dient der Klassifikation vorhandener Softwareanwendungen, zeigt existierende Projekte und identifiziert mögliche zukünftige Handlungsfelder. Elemente und Strukturen interaktiver industrieller Anwendungen werden aufgezeigt. Parallelen zu Spieleanwendungen und theoretischen Grundlagen werden thematisiert. Die APITs-Vernetzungsmatrix ermöglicht so die strategische Planung, vorteilhafte branchenübergreifende Synergien und technologische Führungsvorteile in der angewandten Softwareentwicklung.

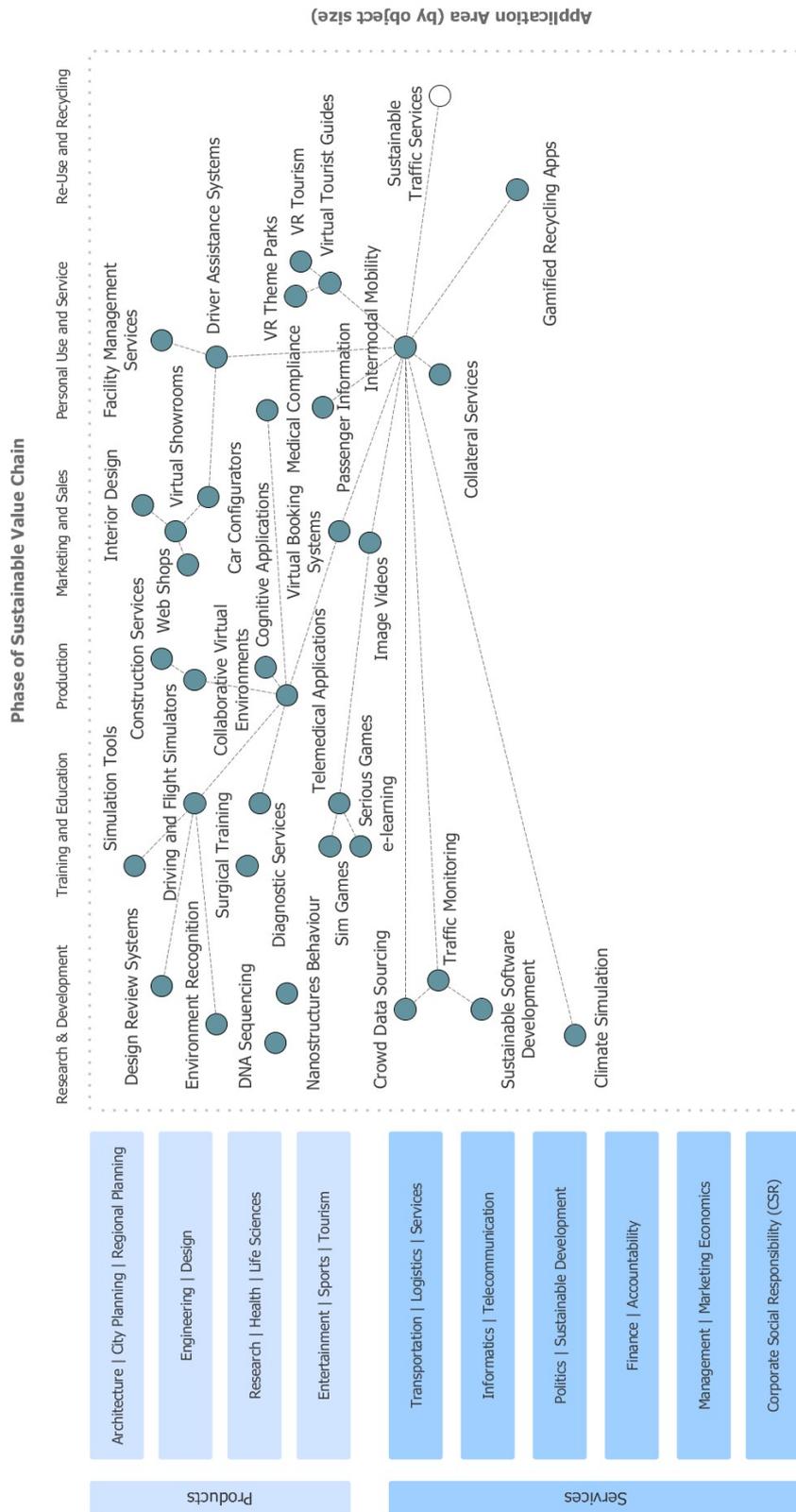
## **Stand der Technik und Problemstellung**

Wir befinden uns mitten in einem dynamischen Transformationsprozess. Die sogenannten „Angewandten Interaktiven Technologien“ (Applied Interactive Technologies - APITs) bringen früher isolierte Branchen näher zusammen. Interaktive 3D-Echtzeitanwendungen, Gamification, Augmented Reality, Mixed Reality und Virtual Reality führen zu interessanten Vernetzungsprozessen zwischen einzelnen getrennten Disziplinen.

Wie können technologisch ähnliche Entwicklungen in verschiedenen Branchen frühzeitig erkannt und synergetisch zusammengeführt werden? Wie lassen sich konkrete Softwareanwendungen einheitlich bewerten und klassifizieren? Welche Synergien zwischen Branchen lassen sich dabei erkennen und vorhersagen? Wie können geeignete Kooperationspartner identifiziert werden und wie können Vernetzungsprojekte strategisch geplant werden?

## **Vorteile der APITs-Vernetzungsmatrix**

Mittels der in dieser Arbeit entwickelten erweiterten APITs-Vernetzungsmatrix können mögliche Partner im Softwareentwicklungsprozess erkannt und frühzeitig identifiziert werden. Über die APITs-Vernetzungsmatrix können technologisch ähnliche und verwandte Entwicklungen einfach erkannt werden. Die APITs-Vernetzungsmatrix erlaubt auch die Vorhersage und strategische Planung von zukünftigen und bisher noch nicht realisierten Softwareanwendungen. Mit Hilfe der APITs-Vernetzungsmatrix können synergetische Vernetzungsprojekte in der industriellen Softwareentwicklung geplant, entwickelt und umgesetzt werden.

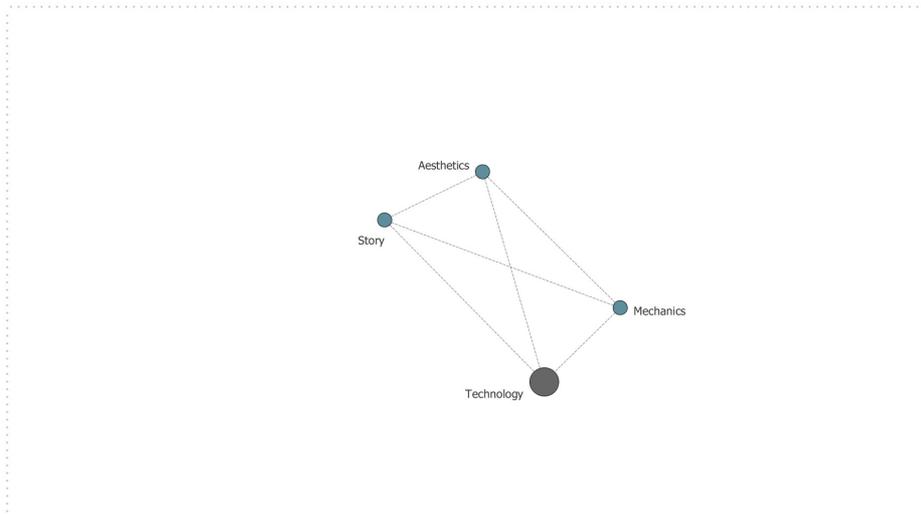


APITs-Graph | Application Area, Phase of Sustainable Value Chain and Strategic Synergies using Applied Interactive Technologies (APITs)  
 © 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, Munich | Germany

**Abb. 2 | Erweiterte APITs-Vernetzungsmatrix**  
 Anwendungsbereich, Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette und strategische Synergien von angewandten interaktiven Softwareanwendungen (APITs)

© 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

## Elemente, Aufbau und Struktur von angewandten interaktiven Technologien (APITs)

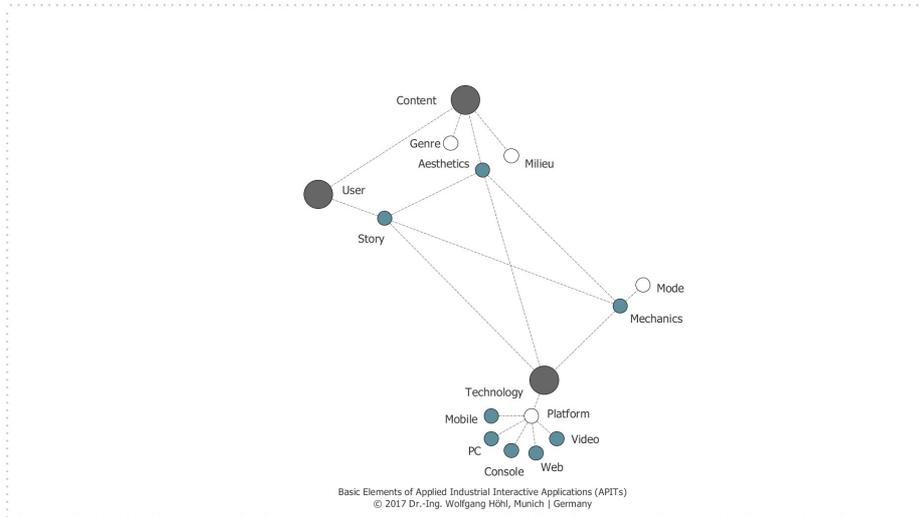


**Abb. 3 | Vier Basiskomponenten eines Spiels**  
in: SCHELL, Jesse (2008): The Art of Game Design

Schell (2008) definiert vier Basiskomponenten eines Spiels. Nach der Sichtbarkeit ordnet er sie rautenförmig an: Aesthetics, Story, Mechanics, Technology. Apperley (2006) nennt vier Ebenen, anhand derer Spiele kategorisiert werden können: Genre, Platform Mode und Milieu.



**Abb. 4 | Vier Ebenen zur Kategorisierung von Spielen**  
in: APPERLEY Thomas H. (2006): Genre and Game Studies



**Abb. 5 | Grundlegende Elemente von Angewandten Interaktiven Technologien (APITs)**  
© 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

Wenn wir die beiden Grafiken von Schell und Apperley überlagern, können wir die Begriffe drei grundlegenden Elementkategorien zuordnen: Inhalt (Content), Nutzer (User) und Technologie (Technology). In den Begriffen Genre, Milieu und Aesthetics erkennen wir den Content eines Computerspiels. Platform, Mode und Mechanics gehören zur Technologie des Spiels. Die Story gehört zur Erfahrungswelt des Nutzers eines Spiels und wird ihm dementsprechend zugeordnet.

Die Simulation ist ein Teilbereich der angewandten interaktiven Technologien. Sie wird in vielen verschiedenen Fachgebieten eingesetzt. Sie nutzt die selben Technologien wie die Spieleindustrie und hat immer einen konkreten praktischen Anwendungsbereich. Nach BANKS (1998), FERNÁNDEZ-IZQUIERDO et. al. (2013) und LAW (2007) gibt es zur Zeit rund zehn Anwendungsbereiche von Simulation:

- Architecture | City Planning | Regional Planning
- Engineering | Design
- Research | Health | Life Sciences
- Transportation | Logistics | Services
- Informatik | Telekommunikation
- Training und Bildung
- Politics | Sustainable Development
- Finance und Accountability
- Management | Marketing Economics
- Corporate Social Responsibility (CSR)

Wir können darin produktorientierte und serviceorientierte Anwendungsbereiche von Simulationsanwendungen unterscheiden. Die ersten drei Anwendungsbereiche sind produktorientiert, die letzten sieben sind serviceorientiert. Simulationsanwendungen selbst kommen oft in den frühen Phasen der Wertschöpfungskette zum Einsatz. HERSTATT et. al. (2007) entwickeln das fünfphasige, sequenzielle Innovationsprozess-Modell: Ideenphase, Konzeptphase, Entwicklungsphase, Testphase und Vermarktungsphase.

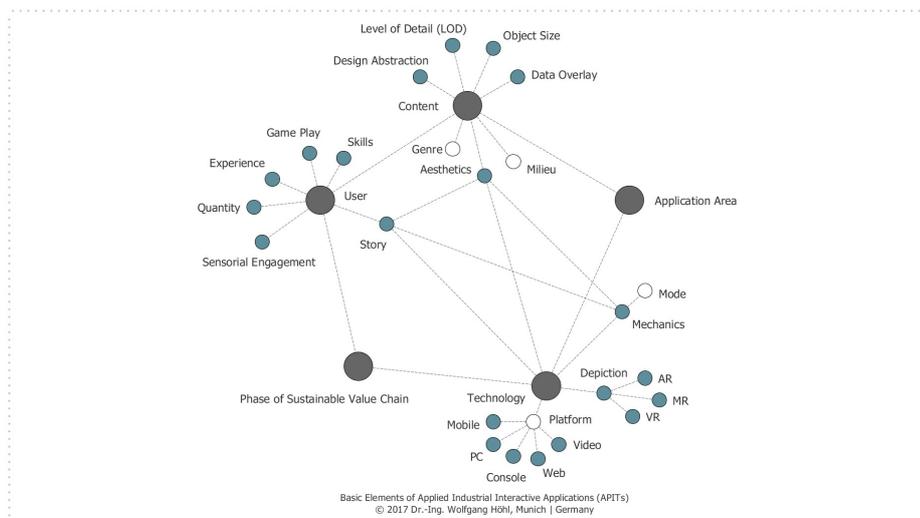
Eine nachhaltige Wertschöpfungskette für Produkte und Dienstleistungen umfasst folgende Phasen:

- Forschung und Entwicklung
- Training und Bildung
- Produktion
- Marketing und Vertrieb
- Persönliche Nutzung und Service
- Recycling und Wiederverwertung

Die Anwendungsbereiche unterscheiden sich in der Größe der Produkte und Services und werden demensprechend geordnet. Wir streichen Training und Bildung. Beide Begriffe kommen schon an anderer Stelle in der Wertschöpfungskette vor. Wir ersetzen sie durch die neuen Anwendungsbereiche von Entertainment, Sport und Tourismus. Daher können wir heute folgende zehn Anwendungsbereiche von angewandten interaktiven Anwendungen erkennen:

- Architecture | City Planning | Regional Planning
- Engineering | Design
- Research | Health | Life Sciences
- Entertainment | Sports | Tourism
- Transportation | Logistics | Services
- Informatik | Telekommunikation
- Politics | Sustainable Development
- Finance und Accountability
- Management | Marketing Economics
- Corporate Social Responsibility (CSR)

Wenn wir diese Anwendungsbereiche und die Phasen in der Wertschöpfungskette in unserer Grafik ergänzen, erhalten wir alle fünf grundlegenden Elemente angewandter interaktiver Anwendungen: (A) Nutzer (User), (B) Inhalt (Content), (C) Anwendungsbereich (Application Area), (D) Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette (Phase of Sustainable Value Chain) und (E) die angewandte Technologie (Technology). Wir ergänzen bei der Technologie die neuen Darstellungsmethoden (Depiction) (Virtual Reality, Mixed Reality und Augmented Reality), beim Content den Detaillierungsgrad (LOD), die Objektgröße, Abstraktionsgrad und den Grad der Datenüberlagerung. Nutzerseitig kommen die User Experience, das Game Play, die Qualifikation (Skills), das sensorielle Engagement und die Anzahl der jeweiligen Nutzer (Quantity) hinzu.

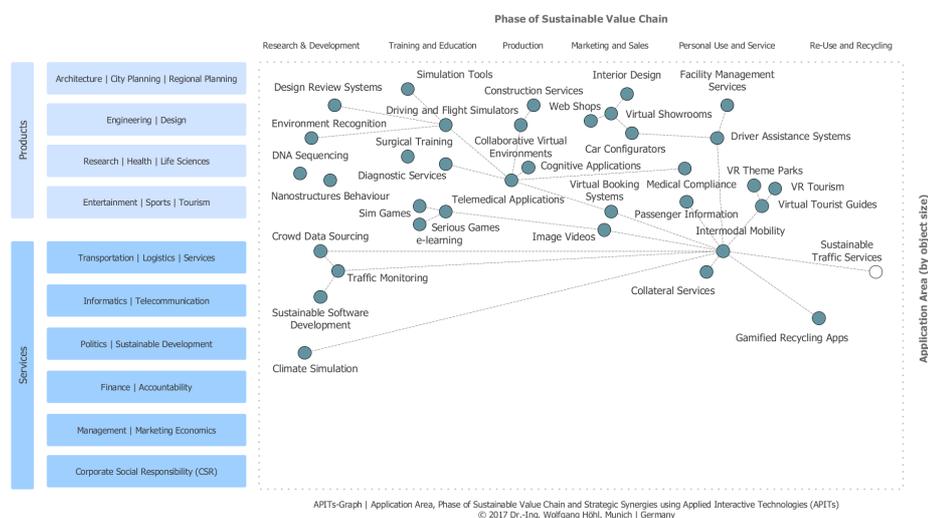


**Abb. 6 | Grundlegende Elemente von Angewandten Interaktiven Technologien (APITs)**  
© 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

## 2. Bewertung und Klassifikation Angewandter Interaktiver Technologien (APITs) mit Hilfe der erweiterten APITs-Vernetzungsmatrix

Wie können nun technologisch ähnliche Entwicklungen in verschiedenen Branchen frühzeitig erkannt und synergetisch zusammengeführt werden? Wie lassen sich konkrete Softwareanwendungen einheitlich bewerten und klassifizieren? Welche Synergien zwischen Branchen lassen sich dabei erkennen und vorhersagen? Wie können geeignete Kooperationspartner identifiziert werden und wie können Vernetzungsprojekte strategisch geplant werden?

Anhand von Anwendungsbereich (Application Area), Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette (Phase of Sustainable Value Chain) und möglichen Synergien wird die sogenannte APITs-Vernetzungsmatrix erstellt. Es handelt sich dabei um eine Karte oder Klassifikation existierender und zukünftig möglicher angewandter interaktiver Anwendungen.



**Abb. 7 | Erweiterte APITs-Vernetzungsmatrix**

Anwendungsbereich, Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette und strategische Synergien von angewandten interaktiven Softwareanwendungen (APITs)

© 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

Der Anwendungsbereich (Application Area) bestimmt die Anzahl und Fachkenntnis (Skills) der Nutzer. Er bestimmt ebenfalls wesentlich den Inhalt (Content) der Anwendung und dessen Detaillierungsgrad. Anwendungsbereich und Nutzerkreis bestimmen die Story, Mission, Quest und die Charaktere der Spieleanwendung. Die Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette definiert die technologische Nähe von branchenfremden Entwicklungen. Anwendungsbereich, die jeweilige Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette und die Technologie definieren die letztendliche Softwareanwendung. Diese erweiterte APITs-Vernetzungsmatrix dient zum Klassifizieren und zur Vorhersage von zukünftigen Softwareanwendungen und zum Identifizieren von vorteilhaften branchenübergreifenden Synergien und technologischen Führungsvorteilen in der angewandten Softwareentwicklung.

Mittels der in dieser Arbeit entwickelten APITs-Vernetzungsmatrix können mögliche Partner im Softwareentwicklungsprozess erkannt und identifiziert werden. Über die APITs-Vernetzungsmatrix können technologisch ähnliche und verwandte Entwicklungen erkannt werden. Die APITs-Vernetzungsmatrix erlaubt auch die Vorhersage und strategische Planung von zukünftigen und bisher noch nicht realisierten Softwareanwendungen. Mit Hilfe der APITs-Vernetzungsmatrix können synergetische Vernetzungsprojekte in der industriellen Softwareentwicklung geplant, entwickelt und umgesetzt werden.

## References

APPERLEY, Thomas H. (2006): Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres, in: Simulation & Gaming / March 2006

BANKS, Jerry (ed.)(1998): Handbook of Simulation, John Wiley & Sons

BROSCHART, Daniel; HÖHL, Wolfgang (2015): Augmented Reality in Architektur und Stadtplanung - Potenziale und Anwendungsbereiche von Augmented Reality in Architektur und Stadtplanung, in: GIS Science - Die Zeitschrift für Geoinformatik, Nr. 1 / 2015, ISSN: 1869-9391, S. 20 – 29

FERNÁNDEZ-IZQUIERDO, M. Á. et. al. (Eds.) (2013): Modeling and Simulation in Engineering, Economics and Management, in: Proceedings of the International Conference MS 2013, Castellón de la Plana, Spain, June 6-7, 2013, Springer Heidelberg Dordrecht London New York.

HERSTATT, C.; BUSE, S.; NAPP, J. J. (2007): Kooperationen in den frühen Phasen des Innovationsprozess - Potentiale für kleine und mittlere Unternehmen, Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Technologie- und Innovationsmanagement

HÖHL, Wolfgang (2014): Sim Games, Simulation und industrielle Anwendungen, in: KAISER, Markus (Hrsg.): Ringvorlesung Games Retro-Gaming | Gamification | Augmented Reality, 1. Auflage, Verlag Dr. Gabriele Hooffacker, Edition Medien Campus Bayern, München 2014, S. 80 – 97

HÖHL, W., et. al. (2013): CG Mixed Reality Architectural Workspace, in: Proceedings of REAL CORP 2013 - 18th International Conference on Urban Planning and Regional Development in the Information Society, 20 – 23 May, Rome / Italy, S. 149 – 158.

HÖHL, Wolfgang (2012): Netzwerktheorie und Prozeßoptimierung, in: Business + Innovation 02/2012, Steinbeis Executive Magazine, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, S. 24 – 32

HÖHL, Wolfgang (2009): Interaktive Ambiente mit Open-Source-Software, 3D-Walk-Throughs und Augmented Reality für Architekten mit Blender 2.43, DART 3.0 und ARTToolKit 2.72, SpringerWienNewYork

HÖHL, Wolfgang (2000): MedienStädte – Stadtplanung und Kommunikationstheorie - „Boundary Cities“ als individuelle Möglichkeitsfelder zwischen „Information Peak“ und „Information Outback“, Passagen Verlag, Wien

LAW, Averill M. (2007): Simulation, Modeling and Analysis, McGraw Hill

SCHELL, Jesse (2008): The Art of Game Design, A Book of Lenses, CrCPress

TATE, Kevin (2005): Sustainable Software Development: An Agile Perspective, Addison Wesley

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. | vbw Bayern (Hrsg.) (2016): Voneinander profitieren - Potenziale durch Vernetzung der Medienindustrie, eine Studie von Thomas Hess und Florian Wiesböck, Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, November 2016

VOGG, Herbert (2017): Sustainable Software, in: Sustainability TUM-Wiki, Technische Universität München . <https://sustainability.wiki.tum.de/Sustainable+Software> (last accessed on 2017-01-09)