

Studie gamifizierter UX-Designs zum virtuellen Wasserverbrauch von Konsumprodukten

Anatol Walger, Matthias Böhmer

Technische Hochschule Köln

anatol.walger@smail.th-koeln.de, matthias.boehmer@th-koeln.de

Zusammenfassung

Der virtuelle Wasserverbrauch ist ein weltweit relevantes Problem, das alle Menschen betrifft. Um eine Änderung des eigenen Konsumverhaltens herbeizuführen und Menschen bei der Einsparung von Wasser zu motivieren, wurde eine mobile App zur gamifizierten Wissensvermittlung des virtuellen Wasserverbrauchs von Konsumprodukten entwickelt. In einer Studie mit drei verschiedenen UX-Designs der App konnte das Quiz, welches Fakten mithilfe eines optionalen Jokers präsentiert, als optimale Variante ermittelt werden. Das Joker-Quiz hatte im Vergleich zu einem alternativen Quiz mit Vorab-Information und einer listenbasierten Darbietung von Fakten einen signifikanten Einfluss auf das Antwortverhalten der Probanden. Zudem ließ sich beim Joker-Quiz ein positiver Lerneffekt erkennen.

1 Einleitung

Zwar ist ein Großteil der Erde mit der Ressource Wasser bedeckt, jedoch wird Wasser mancherorts zu einem knappen Gut. Insbesondere die Konsumindustrie trägt zur Verschwendung von Wasser bei. Dabei beschreibt der „virtuelle Wasserverbrauch“ die Menge an Wasser, die zur Herstellung eines Produktes benötigt wurde, jedoch nicht im Endprodukt enthalten ist (Hoekstra & Chapgain 2008). Die Produktion von einem Kilogramm Rindfleisch benötigt beispielsweise 13.000 bis 15.000 Liter Wasser (Ramos & Trube 2016). Dadurch, dass Wasser bei fast allen Konsumgütern zur Produktion verbraucht wird, kann jeder Konsument durch einen bewussteren Verbrauch bei der Eindämmung der virtuellen Wasserverschwendung beitragen. Diese Arbeit adressiert diese Verschwendung durch einen Ansatz des Persuasive Computing (Fogg 2003) und Nutzung von Elementen der Gamification. Mithilfe einer gamifizierten Wissensvermittlung sollen die Anwender einer mobilen App über den virtuellen Wasserverbrauch von Konsumprodukten nachhaltig aufgeklärt werden. Übergreifendes Ziel ist, dass sie sich

beim Konsum von Produkten diesem Problem bewusstwerden und im Idealfall auf den virtuellen Wasserverbrauch von Gütern achten, um der Verschwendung entgegenzuwirken. Bei diesem Ansatz ist eine grundlegende Frage, mit welchem UX-Design die Vermittlung von Wissen am effektivsten gestaltet werden kann. In dieser Arbeit werden drei verschiedene UX-Designs einer mobilen App auf die Forschungsfrage untersucht, mit welchem Design Benutzer Informationen zum virtuellen Wasserverbrauch von Konsumprodukten am besten lernen können. Der Beitrag dieser Arbeit ist, dass eine optimale Vermittlung von Inhalten in Form eines Quiz gestaltet werden kann, das die zu vermittelnden Fakten in einem optionalen Joker präsentiert.

2 Datengrundlage und verwandte Arbeiten

Als Datenquelle zum virtuellen Wasserverbrauch der Konsumprodukte dienen mehreren Publikationen zu dem Thema (Mekonnen & Hoekstra 2012; Mekonnen & Hoekstra 2010; Mekonnen & Hoekstra 2011; Aldaya & Hoekstra 2010). Ebenso wurden teilweise Hintergrundinformationen für Messwerte aus einer Produktgalerie (Waterfootprint 2017) entnommen. Diese Messwerte sollen gamifiziert von Benutzern einer zu entwickelnden App erlernt werden. Nachfolgend werden verwandte Arbeiten vorgestellt, die ähnliche Ziele in anderen Domänen mittels Gamification verfolgen: Zur Steigerung der Produktivität von Meetings wurde ein Spiel entwickelt (Böhmer et. al 2013). Durch eine App sollte der kollaborative Charakter von Meetings gesteigert werden, indem Meeting-Teilnehmer in einem Quiz Informationen über andere Teilnehmer erfahren konnten. Das Ergebnis der Arbeit war, dass die App von Menschen genutzt wurde, um andere Menschen kennenzulernen. Eine weitere Arbeit widmet sich als Gemeinsamkeit ebenso der Verhaltensänderung von Menschen durch Elemente der Gamification (Micheel et. al 2015). Um das Verhalten beim Verbrauch von natürlichen Ressourcen (hier: Wasser) zu verändern, wurde eine gamifizierte App entwickelt und in einer Studie getestet. Zuvor wurden fünf „Design Guidelines“ zur Entwicklung von Apps zum Zwecke der Verhaltensänderung aus bestehenden Arbeiten der Autoren analysiert und flossen anschließend in die Entwicklung dieser App mit ein. Eine dieser Guidelines besagt, dass die Darstellung des Verbrauchs von Ressourcen in einer verständlichen Form erfolgen sollte, um das individuelle Bewusstsein von Menschen in Bezug auf das Thema zu steigern. Eine weitere Guideline besagt, dass die Darstellung des Verbrauchs gamifiziert werden sollte, um eine individuelle Verhaltensänderung zu motivieren. Als Ergebnis der Arbeit konnten die Guidelines verfeinert werden. So kann beispielsweise die Darstellung des Verbrauchs statt nur der Einsparung eher das Bewusstsein dafür steigern, und während eine Übersicht des Verbrauchs aufmerksam machen soll, sollen detaillierte Informationen direkt Handlungsempfehlungen enthalten. Auch in der Arbeit von (Muntean 2011) geht es um die Steigerung der Motivation für ein bestimmtes Thema. Beschrieben wird dabei die Gamification im Zusammenhang mit E-Learning. Es werden „best practices“ für die Gamifizierung von bestehenden E-Learning Anwendungen genannt und anhand von Beispielen angewendet. So soll es ein ständiges Feedback über den Lernfortschritt in einem Kurs geben, wofür Fortschrittsbalken empfohlen werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die vorliegende Arbeit die erste ist, die sich mit der

gamifizierten Vermittlung von Wissen zum virtuellen Wasserverbrauch beschäftigt, wobei auch auf Erkenntnissen aus den vorgestellten Arbeiten aufgebaut wird.

3 Beschreibung der alternativen UX-Designs

Zum Thema der gamifizierten Wissensvermittlung wurden drei verschiedene UX-Designs entwickelt. Diese werden nachfolgend beschrieben und als *Faktenliste*, *Joker-Quiz* und *Intro-Quiz* bezeichnet. Als einfachste Möglichkeit der Darstellung bietet sich die *Faktenliste* an (siehe Abb. 1a). Diese App dient der Studie als Baseline und stellt die einfachste Art der Vermittlung von Informationen in Form einer Liste dar. Alle wichtigen Informationen über den virtuellen Wasserverbrauch eines Konsumproduktes werden mit einem passenden Bild auf einen Blick zusammengefasst. Die Informationen werden in einem Textfeld angezeigt, das eine Scrolling-Funktion für Texte besitzt, die über den Bildschirmrand hinausgehen. Am unteren Bildschirmrand weisen zwei Buttons mit den Bezeichnungen „Zurück“ und „Weiter“ auf eine Navigationsmöglichkeit hin. Wenn ein Benutzer auf einen der Buttons klickt, wird der vorherige respektive der nächste Fakt angezeigt. Der Button „Fertig“ beendet die Messung der gesamten Nutzungsdauer innerhalb der App. Im Gegensatz zur nicht-gamifizierten Baseline wurden zwei Varianten als Quiz-Spiel entwickelt: das *Joker-Quiz* und das *Intro-Quiz*. Von der *Faktenliste* unterscheidet sich das *Joker-Quiz* durch den Aufbau als wissensbasiertes Quiz, wobei dem Benutzer zunächst eine Frage gestellt wird. Diese fragt nach dem virtuellen Wasserverbrauch von einem konkreten Produkt und schlägt mehrere alternative Antworten vor (siehe Abb. 1b). Der Anwender kann die Frage – sollte er die Antwort schon wissen – durch die direkte Auswahl einer Antwortmöglichkeit beantworten. Alternativ hat er die Wahl, sich optional und gegebenenfalls mehrfach bestimmte Informationen zur Beantwortung der Frage zusätzlich anzusehen („Joker“). Unabhängig davon ob die Antwort richtig war, erscheint anschließend der Button „Erklärung“, welcher die Auflösung mit den gesamten Informationen zu einem Fakt enthält – identisch zu der Darstellung in der *Faktenliste*. Das *Joker-Quiz* stellt 18 Fragen zu den vorhandenen Fakten und enthält für mehr Abwechslung drei verschiedene Typen von Fragen, darunter die *Textuelle Auswahl*, *Auswahl mit Bildern* und *Auswahl mit zwei Möglichkeiten*. Ersterer Typ besitzt vier Antwortmöglichkeiten, die als Text dargestellt sind (wie in Abb. 1b), während der Typ *Auswahl mit Bildern* vier Bilder von Konsumprodukten mit jeweils einer textuellen Beschreibung umfasst. Beim letzten Typ werden statt Fragen Aussagen präsentiert und der Benutzer hat die Wahl zwischen den Antwortmöglichkeiten „Richtig“ und „Falsch“. Die dritte Variante, das *Intro-Quiz*, unterscheidet sich vom *Joker-Quiz* in einem entscheidenden Detail: Der Hinweis (inhaltlich identisch mit dem Joker) wird automatisch und zwangsweise angezeigt, bevor der Benutzer die Frage sieht. Sobald der Hinweis geschlossen wurde, kann er nicht mehr geöffnet werden (Abb. 1c). Die anderen Funktionalitäten sind in beiden genannten Quiz-Varianten gleichermaßen enthalten. So werden alle Fragen für alle Probanden nach derselben Reihenfolge gestellt. Die Fragen-Arten sind in ihren Grundfunktionen identisch. Die Werte und Inhalte der jeweils richtigen und falschen Antwortmöglichkeiten sind statisch.



Abbildung 1: Faktenliste, Joker-Quiz, Intro-Quiz

Bei der Entwicklung der UX-Designs wurden klassische Quiz-Apps analysiert. Dabei orientieren sich das *Joker-Quiz* und *Intro-Quiz* bei der Anordnung von Frage und Antwortmöglichkeiten an der App *Quizduell* (Quizduell 2018). Bei dem Design der *Faktenliste* erfolgte die Orientierung an der Produktgalerie (Waterfootprint 2017), welche die Bilder in einem „Karusell“ mit zugehörigem Text darstellt. Beim *Intro-Quiz* und der *Faktenliste* bestand das Ziel darin, das Bewusstsein der Benutzer für das Thema zu steigern (vgl. Kap. 2). Hierzu werden beim *Intro-Quiz* die Verbrauchsinformationen bis auf die Antwort auf die Frage vor der Frage eingeblendet, während bei der *Faktenliste* zu allen Fakten ein Bild und alle Verbrauchsinformationen angezeigt werden. Beim *Joker-Quiz* hat der Benutzer die Wahl, ob er sich zunächst über den Verbrauch informiert oder die Frage basierend auf dem eigenen Wissensstand beantwortet. Demnach lassen sich die Hypothesen ableiten, dass mithilfe der *Faktenliste* aufgrund der Masse an Informationen in kurzer Zeit das Wissen weniger gut vermittelt werden könnte als mit den beiden Quiz-Apps, wobei das *Intro-Quiz* mit potenziell negativem Einfluss auf die Wissensvermittlung bewusst gegen das Dialogprinzip der Steuerbarkeit (ISO 9241-12) verstößt, um eine Memorierung des Wissens zu erzwingen und den Lerneffekt zu steigern. Das *Joker-Quiz* könnte problematisch in der Hinsicht sein, als dass Benutzer die Antworten mehr basierend auf ihren eigenen Wissensstand geben könnten und das Wissen über den virtuellen Wasserverbrauch somit in den Hintergrund treten würde.

4 Durchführung der Studie

Um festzustellen, wie sich die drei UX-Designs auf einen Lerneffekt auswirken, wurde eine Studie durchgeführt. Hierbei wurden Logdaten und Zeitmessungen erhoben. Fragebögen

wurden genutzt, um den Wissensstand der Probanden zum Thema virtueller Wasserverbrauch vor und jeweils nach Nutzung der drei UX-Designs zu erheben. Bei den Fragebögen ging es darum ein Design zu entwickeln, um das in den Apps von den Probanden möglicherweise erlernte Wissen zum virtuellen Wasserverbrauch von Konsumprodukten zu dokumentieren. Nachfolgend werden die wichtigsten Artefakte beschrieben: Der *Fragebogen 1* enthält 18 Fragen zu den Fakten aus der Datenbasis, welche zur besseren Vergleichbarkeit den Zusatz des „weltweit durchschnittlichen Wasserverbrauchs“ enthalten. Die Mengenangaben sind identisch zu den Angaben innerhalb der Fakten in den drei beschriebenen UX-Designs. Als Antwortmöglichkeiten sind jeweils fünf Intervalle vorgegeben, wobei sich die richtige Antwort in der Mitte des Intervalls befindet. Dies ist ein Unterschied zu der genauen Mengenangabe, die in dem *Joker-Quiz* und *Intro-Quiz* gefordert wird. Der Grund dafür ist das menschliche Kurzzeitgedächtnis, welches 4 chunks als Informationseinheiten nur temporär speichern kann. Besonders die Merkfähigkeit von Zahlen im „short-term memory“ ist eingeschränkt, wenn diese keinem „pattern“ entsprechen (Cowan 2001). Im *Fragebogen 2* werden dieselben 18 Fragen wie in *Fragebogen 1* gestellt. Zudem wird auf 5-Punkte-Skalen erfragt, ob der Proband mit dem jeweiligen UX-Design seiner Meinung nach etwas über Wasserverbrauch lernen konnte und ob er Spaß dabei hatte, die jeweilige App zu nutzen. In offenen Fragen können die Probanden zudem ihre Meinung zum getesteten UX-Design niederschreiben. Im *Studienkommentar* wird nach der Meinung des Probanden gefragt, welche der Apps die Informationen zum Thema „virtueller Wasserverbrauch“ am besten vermittelt hat.

In der A/B/C-Studie haben 15 Probanden jeweils alle drei Varianten counterbalanced nacheinander getestet. Ihr Durchschnittsalter war 23 Jahre (19-24, SD 1,5). Teilgenommen haben 9 männliche und 6 weibliche Probanden. Eine Sitzung dauerte ca. 30 bis 45 Minuten. Am Beispiel eines Probanden wird kurz der Ablauf erläutert: Zu Beginn des Tests eines Probanden erfolgte ein kurzes Briefing und die Testgeräte wurden konfiguriert, um die Messdaten des Probanden mitzuschreiben. Nachdem der Proband die Einverständniserklärung ausgefüllt hat, folgte Fragebogen 1. Dieser fragte den aktuellen Wissensstand des Probanden ab. Darauf folgte die erste App, welche für bestimmte Probanden durch das Counterbalancing unterschiedlich war. Nach der Nutzung der ersten App folgte Fragebogen 2, der nochmals den aktuellen Wissensstand des Probanden abfragte und zusätzlich eine Meinung zur soeben genutzten App einholte. Es folgte die zweite App, wonach wieder Fragebogen 2 ausgefüllt werden musste. Nachdem die dritte App genutzt wurde, folgte wieder Fragebogen 2, dann der Studienkommentar und ein De-Briefing. Bevor der Proband das nächste Artefakt oder die nächste App erhalten hat, wurde immer kurz erklärt, worum es sich dabei handelt und welche Aufgabe durchzuführen ist. Der beschriebene Ablauf wurde bei 15 Probanden mit jeweils 3 Apps insgesamt 45 Mal durchgeführt.

Aufgrund des „within subject“-Studiendesigns ergeben sich Nachteile, die auch durch ein Counterbalancing nicht vollständig vermieden werden können: Da jeder Proband in drei Durchläufen mit denselben Fakten konfrontiert wird, kommt es in der Regel zu einem Carry-over-Effekt, der die interne Validität der Studie beeinflussen kann, aber nicht direkt messbar ist. Dieser ließe sich mit einer höheren Anzahl an Studienteilnehmern verhindern, jedoch könnte man dadurch die externe Validität weniger gut kontrollieren und es wäre ein deutlich höherer Aufwand die Studie durchzuführen.

5 Ergebnisse der Studie

Zuerst wurde die Auswirkung der drei Varianten auf das Antwortverhalten der Probanden vor und nach Nutzung der jeweiligen Variante untersucht. Die binärcodierten 18 Antworten der Probanden (richtig/falsch) auf dem Fragebogen vor und nach Benutzung der jeweiligen App-Variante wurden mittels Hamming-Distanz verglichen. Die Ergebnisse (siehe Tab. 1) zeigen, dass das *Joker-Quiz* den höchsten Einfluss auf das Antwortverhalten der Probanden hatte, welcher signifikant (Kruskal-Wallis, $p < .05$) höher war als die Mediane des *Intro-Quiz* und der *Faktenliste*. Durch das *Joker-Quiz* wurde also bei den meisten Probanden das Antwortverhalten geändert. Des Weiteren gaben 66,7% der Probanden an, dass das *Joker-Quiz* ihrer Meinung nach die Informationen zum virtuellen Wasserverbrauch von Konsumprodukten am besten vermittelt hat. Die Verteilung ist signifikant ($\chi^2(2, N=15) = 25.2$, $p < .001$). Zudem konnte festgestellt werden, dass die Probanden mehr Spaß an der Nutzung des *Joker-Quiz* hatten. Mit einem Median von 4 ist dies signifikant (Kruskal-Wallis, $p < .05$).

Tabelle 1: Vergleich der Ergebnisse der drei App-Varianten ($\tilde{x}$: Median)

	Joker-Quiz	Intro-Quiz	Faktenliste
Antwortverhalten $\tilde{x}$	7	5	5
Wissensvermittlung	66,7%	26,7%	6,7%
Spaß $\tilde{x}$	4	3	2
Learning Gain $\tilde{x}$	13,3%	-7,69%	6,67%
Aufenthalt App $\tilde{x}$	348 s	582 s	191 s
Aufenthalt Hinweis $\tilde{x}$	35 s	308 s	-
Anzahl Hinweis-Aufrufe	4	18	-
Zeit bis Antwort gegeben $\tilde{x}$	163 s	428 s	-

Es lässt sich bei der Feststellung des Lerneffekts ein Trend erkennen. Gemessen wurde der „Learning Gain“ (Nelson et. al 2009), der den erreichten Lernzuwachs gegenüber dem maximal erreichbaren Lernzuwachs normalisiert. Der Lernzuwachs im *Joker-Quiz* war am höchsten, und die Probanden konnten die Fakten zum virtuellen Wasserverbrauch hiermit besser erlernen. Den Probanden hat am *Joker-Quiz* besonders die Möglichkeit gefallen, den Hinweis optional und beliebig oft öffnen zu können. Im Vergleich zum *Intro-Quiz*, bei dem die Probanden gezwungenermaßen den Hinweis vor einer Frage lesen mussten, erfreute sie die freie Wahl im *Joker-Quiz*. Sie lobten die Möglichkeit, sich gleichzeitig mit einer Frage und dem Hinweis beschäftigen zu können. Die *Faktenliste* wurde im Vergleich zu den anderen beiden Apps am wenigsten gelobt, vor allem weil die Probanden teilweise durch das Counterbalancing auch hier ein Spiel erwartet haben bzw. den fehlenden Wissenstest monierten. Weitere Ergebnisse zeigen, dass die Probanden im *Intro-Quiz* deutlich mehr Zeit als in den anderen

Varianten verbracht haben. Vor allem haben die Probanden im Hinweis des *Intro-Quiz* signifikant (Mann-Whitney, $p < .001$) mehr Zeit als im Hinweis des *Joker-Quiz* verbracht. Die stark unterschiedlichen Zeiten lassen sich weiter mit der Anzahl der Aufrufe des Hinweises belegen, welche im Median beim *Joker-Quiz* bei 4 liegen und im *Intro-Quiz* bei 18 (aufgrund des automatisierten Aufrufs). Damit zusammen hängt die Zeit, bis ein Proband eine Antwort gegeben hat. Diese ist im *Intro-Quiz* signifikant (Mann-Whitney, $p < .001$) höher als im *Joker-Quiz*, bei dem eine schnellere Antwortzeit und kürzere Aufenthaltszeit festgestellt werden konnte, da die Probanden den Hinweis nicht unbedingt öffnen mussten und „raten“ konnten. Teilweise konnten aufgrund des „within-subject“-Studiendesigns auch Informationen aus den Fragebögen oder einer zuvor genutzten App behalten werden.

Bezüglich der Wissensvermittlung durch einen gamifizierten Ansatz ließen sich durch die Studie folgende Erkenntnisse gewinnen: Da die *Faktenliste* insgesamt schlechter abschnitt als die anderen beiden Apps, sollte Wissen besser nicht in einer Liste von Fakten vermittelt werden. Viel Kritik gab es auch an der obligatorischen Darstellung eines Faktens vor einer Frage (*Intro-Quiz*): Die Probanden fühlten sich teilweise, als würde ihnen dadurch das „Wissen [...] aufgezwungen.“ Demnach sollte bei der Darstellung von Informationen auf den richtigen Zeitpunkt geachtet werden oder eine Wahl ermöglicht werden, wie der besser akzeptierte optionale Hinweis-Button im *Joker-Quiz* zeigte. Bezüglich der Hypothese für das *Intro-Quiz* konnte der Effekt der besseren Memorierung trotz längerer Zeit im Hinweis nicht festgestellt werden, gegenteilig wurde sogar mit dem *Joker-Quiz* besser gelernt. Generell ist die Vermittlung von Wissen als Quiz zu empfehlen. Die Probanden haben diese Art des Lernens, im Vergleich zur reinen Darstellung der Fakten als Liste, insgesamt bevorzugt. Der gemessene Lerneffekt zeigt hier einen positiven Trend. Die Probanden gaben an, hierbei auch mehr Spaß gehabt zu haben.

6 Fazit

Unser Wasserhaushalt ist begrenzt und der sparsame Umgang mit Wasser ist eine global relevante Herausforderung. Diese Arbeit präsentiert eine gamifizierte App zum virtuellen Wasserverbrauch von Konsumprodukten. Benutzer sollen etwas über die Ausmaße des Wasserverbrauchs verschiedener Konsumprodukte erlernen. Dadurch soll ein bewussterer Umgang mit Produkten erzielt werden. In dieser Arbeit wird untersucht, mit welchem UX-Design dazu ein optimaler Lerneffekt erzielt werden kann. Drei Alternativen wurden präsentiert. Zwar besteht beim *Joker-Quiz* die höhere Tendenz, dass Probanden hiermit einen Lerneffekt erzielt haben, jedoch lässt die geringe Nutzung des Hinweises darauf schließen, dass die Informationen zum virtuellen Wasserverbrauch von Konsumprodukten nicht bewusst wahrgenommen wurden. Der höhere Spaß bei der Nutzung dieses Designs kann erklärt werden durch die Optionalität des Hinweises, der nicht unbedingt angesehen werden muss, und der Aufmachung der Informationen als Quiz. Die anderen zwei Apps, *Intro-Quiz* und *Faktenliste*, hatten einen geringeren Einfluss auf das Antwortverhalten der Probanden. Im Vergleich zum *Joker-Quiz* hatten sie tendenziell zudem einen geringeren Lerneffekt.

Die App in ihrer jetzigen Form ist noch sehr statisch durch die 18 fest kodierten Fakten. Diese könnten dynamisch bereitgestellt werden, um für die Benutzer einen Anreiz zu bieten, sich

länger und öfter mit der App zu beschäftigen. Zudem könnte ein Punktesystem den Ansatz der Gamification verstärken. Für eine weitere Studie sollte eine App mit *Joker-Quiz* in einer breiten Masse verfügbar gemacht werden. Letztendlich sollte dadurch untersucht werden, ob Personen das erlernte Wissen tatsächlich auch im Sinne des Persuasive Computing für Kaufentscheidungen heranziehen und ihren Konsum reflektierter gestalten.

Literaturverzeichnis

- Aldaya, M.M., Hoekstra, A.Y. (2010). The water needed for Italians to eat pasta and pizza, *Agricultural Systems*, 103: 351-360.
- Böhmer, M., Saponas S.T., Teevan, J. (2013). Smartphone use does not have to be rude: making phones a collaborative presence in meetings. In *Proceedings of the 15th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services* (MobileHCI '13). ACM, New York, NY, USA, 342-351.
- Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*. 2001;24:87-185.
- Fogg, B. J. (2008). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. San Francisco, California: Morgan Kaufmann.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K. (2008). Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Value of Water Research Report Series No.48. UNESCO-IHE.
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5): 1577-1600.
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products, *Ecosystems*, 15(3): 401-415.
- Micheel, I., Novak, J., Fraternali, P., Baroffio, G., Castelletti, A., Rizzoli, A.-E. (2015). Visualizing and gamifying water & energy consumption for behavior change. In Proc. Fostering Smart Energy Applications Workshop (FSEA) 2015 at Interact 2015, Bamberg. Univ. of Bamberg
- Muntean, C. I. (2011). Raising Engagement in E-Learning Through Gamification. In *Proc. 6th International Conference on Virtual Learning ICVL* (pp. 323-329)
- Nelson, L., Held, C., Pirolli, P., Hong, L., Schiano, D., Chi, E.H. (2009). With a little help from my friends: examining the impact of social annotations in sensemaking tasks. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*: ACM.
- Quizduell | Fordere deine Freunde heraus. (n.d.). Retrieved June 4, 2018, from <http://www.quizduell-game.de/>
- Ramos, N., Trube, C. (2016). Die dunklen Machenschaften der Wasserkonzerne, Wie viele Leben kostet diese Flasche. In: *Welt der Wunder* 4(16) 44-50.