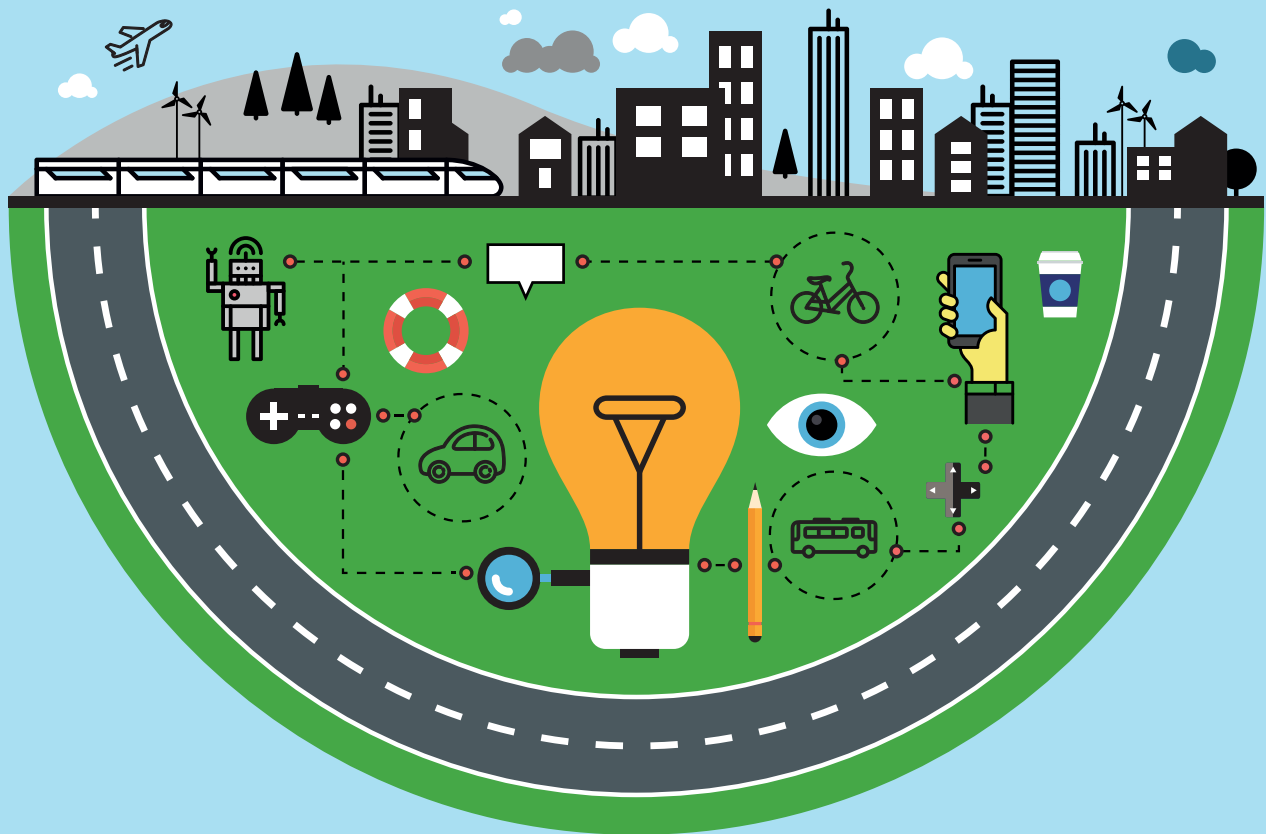


BEDARFS- UND DURCHFÜHRBARKEITSANALYSE

VERKEHR UND APPLIED INTERACTIVE TECHNOLOGIES



LOADING ...

Förderer



Impressum

Autor: Niels Boehnke (M.A. Politikwissenschaft),
Projektmanager bei der Stiftung Digitale Spielekultur

Herausgeber: Stiftung Digitale Spielekultur, Torstraße 6, 10119 Berlin

Gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr und
digitale Infrastruktur und den BIU – Bundesverband
Interaktive Unterhaltungssoftware

Veröffentlichungsort und -jahr: Berlin, 2017

Grafik, Layout und Gestaltung: dockschiff.de



Inhaltsverzeichnis

LEVEL 01

- 06 Abkürzungsverzeichnis
- 07 Grußworte
- 09 Zusammenfassung (Abstract)
- 10 Vorwort:
Anlass und Aufbau der
Studie

- 12 **Stärken der Spielebranche**
- 13 Einführung:
Monetarisierung,
Interdisziplinarität,
Community u. a.
- 18 Gastbeitrag: Gamification
- 21 Gastbeitrag: Grafische
Technologien der
Spieleindustrie

LEVEL 02

- 30 **Verkehr: Themenspektrum
und Trends**
- 31 Ausgangslage,
Themeneingrenzung und
Clusterung
- 33 Gastbeitrag: Interdisziplinäre
Vernetzung



LEVEL 03

- 42 **Was kann die Spielebranche beim Thema Verkehr leisten?**
(Experteninterviews)

LEVEL 04

- 52 **Hauptthema 1: Personenkraftfahrzeuge**
- 53 Themencluster: Digitalisierung und Pkw der Zukunft
- 76 Leitthema: Sensibilisierung für Ablenkungen im Straßenverkehr

LEVEL 05

- 86 **Hauptthema 2: Fahrradverkehr**
- 87 Themencluster: Umweltschutz und Gesundheit
- 89 Themencluster: Stauvermeidung und Mobilitätsoptimierung
- 94 Leitthema: Sicherheit im Straßenverkehr

LEVEL 06

- 104 **Hauptthema 3: Öffentlicher Personennahverkehr**
- 105 Leitthema: Kundengewinnung und Kundenbindung

LEVEL 07

- 130 **Workshop-Ergebnisse**
- 131 Workshopgruppe: Kundengewinnung und Kundenbindung beim ÖPNV
- 134 Workshopgruppe: Fahrradverkehrssicherheit
- 138 Workshopgruppe: Ablenkung im Pkw

LEVEL 08

- 142 **Ergebnisse der Fokusgruppen: Konzeptbeschreibungen**
- 143 Projektidee zum Thema „Fahrradverkehrssicherheit“: Spielkonzept „Delivery-Tycoon“
- 161 Projektidee zum Thema „Ablenkung im Pkw“: Spielkonzept „Virtual Reality Simulator“

LEVEL 09

- 172 **Aussicht und Empfehlungen**

- 174 Danksagung
- 175 Abbildungsverzeichnis
- 177 Tabellenverzeichnis
- 177 Literaturverzeichnis
- 190 Appendix:
Thematisch relevante Spiele



Abkürzungsverzeichnis

AA	Auswärtiges Amt	LAN	Local Area Network
AI	Artificial Intelligence	Lkw	Lastkraftwagen
API	Application Programming Interface	MMO	Massively Multiplayer Online
APITs	Applied Interactive Technologies	MMOG	Massively Multiplayer Online Game
AR	Augmented Reality	MMORPG	Massively Multiplayer Online Role Playing Game
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen	MOBA	Multiplayer Online Battle Arena
BIU	Bundesverband Interaktive Unterhaltungssoftware	MR	Mixed Reality
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	NFC	Near Field Communication
B-to-B / B2B	Business to Business	NPC	Non-Player Character
B-to-C / B2C	Business to Customer	o. ä.	oder ähnliche
CAD	Computer-aided Design	OEM	Original Equipment Manufacturer
CPU	Central Processing Unit	ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
d. h.	das heißt	ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
Difu	Deutsche Institut für Urbanistik	OS	Operating System
DIY	Do-it-yourself	Pkw	Personenkraftwagen
DLC	Downloadable Content	POI	Point of Interest
EA	Electronic Arts	P-to-P / P2P	Peer-to-Peer
ebd	ebenda	QA	Quality Assurance
EPH	Ein-Personen-Haushalt	RTI	Real-time Information
etc.	et cetera	R&D	Research and Development
ggf.	gegebenenfalls	QA	Quality Assurance
GoG	Good Old Games	u. a.	unter anderen/m
GPS	Global Positioning System	u. ä.	und ähnliche
GPU	Graphics Processing Unit	u. v. a.	und viele(s) andere
HDR	High Dynamic Range	u. v. m.	und viele(s) mehr
HMI	Human Machine Interface	UI	User Interface
HUD	Head-up Display	UX	User Experience
IoT	Internet of Things	vgl.	vergleiche
ISO	International Organization for Standardization	VR	Virtual Reality
IT	Informationstechnik	W-LAN	Wireless Local Area Network
IuK	Informations und Kommunikationstechnologie	z. B.	zum Beispiel
KI	Künstliche Intelligenz		
KPI	Key Performance Indicator		
Koop	Kooperation		



Grußworte – Dorothee Bär

Parlamentarische Staatssekretärin beim
Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

Liebe Leserinnen und Leser,

Die Digitalisierung verändert unseren Alltag mehr als alle Innovationen zuvor. Damit verbunden sind Riesenchancen auf eine noch höhere Lebensqualität und Wertschöpfung für uns alle. Mit der Einrichtung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur haben wir schon vor Jahren gezeigt: Die Digitalisierung ist insbesondere auch für den Verkehrssektor von herausragender Bedeutung! Die Digitalisierung im ÖPNV, neue Mobilitätskonzepte für Stadt und Land und Verbesserungen für die Verkehrssicherheit belegen schon heute: Mit mutigen Ideen und klaren, verlässlichen Regeln sind digitale Innovationen ein Wachstums- und Wohlstandstreiber für unser Land.

Computerspiele haben sich in den vergangenen Jahren in der öffentlichen Wahrnehmung stark gewandelt: Sie sind in der Mitte der Gesellschaft und im Alltag nahezu jedes zweiten Deutschen angekommen. Der Umsatz der Gamesbranche steigt stetig – doch der Anteil der Wertschöpfung in Deutschland bleibt steigerungsfähig. Ich bin überzeugt: Vom technischen Fortschritt in der Computerspieleentwicklung können auch andere Branchen profitieren. Denn Software, die ursprünglich für Computerspiele entwickelt wurde, kann in anderen Hightech-Industrien

genutzt werden. Wir wollen diese Potenziale heben – und vorhandene Expertise konsequent nutzen. Die vom BMVI mitunterstützte Studie „Verkehr und angewandte interaktive Technologien“ ist ein wesentlicher Baustein im Puzzle der besten digitalen Ideen. Für eine komfortable, sichere und umweltfreundliche Mobilität von Morgen.

Dorothee Bär,
Parlamentarische Staatssekretärin beim
Bundesminister für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Grußworte – Felix Falk,

Geschäftsführer BIU –

Bundesverband Interaktive Unterhaltungssoftware

Liebe Leserinnen und Leser,

wenn wir heute von einer „vernetzten Welt“ sprechen, beziehen wir uns in den meisten Fällen auf die Möglichkeiten der Digitalisierung. Internet und Mobilfunknetze haben die Distanzen zwischen zwei Orten gefühlt schrumpfen lassen und die Welt zum „globalen Dorf“ gemacht. Natürlich sind wir aber auch weiterhin auf analoge Verkehrsnetze angewiesen, die uns schnell von einem Ort zum anderen bringen – in einer beschleunigten Zeit wie heute sogar mehr denn je. Wenn es um die Weiterentwicklung von Verkehrsbetrieben und -infrastruktur geht, sollten wir deshalb unbedingt einen Blick auf eine der innovativsten Digitalbranchen der vergangenen Jahre werfen: die Games-Branche.

Als Verband der deutschen Games-Branche begegnet dem BIU von allen Seiten wachsendes Interesse an den Innovationen der Computer- und Videospielindustrie. Games können Informationen interaktiv und spielerisch aufbereiten. Sie sind Pioniere bei intuitivem Design, Benutzerfreundlichkeit und kooperativer Nutzung. Als Branche wollen wir den Austausch dieser Qualitäten mit anderen Industrien fördern. Umso mehr freuen mich die Ergebnisse der von der Stiftung Digitale Spielekultur durchgeführten und von BMVI und BIU geförderten

Studie über das Synergiepotenzial von Games- und Verkehrsbranche. Die von Expert*innen aus beiden Feldern erarbeitete Bedarfs- und Durchführbarkeitsanalyse unterstreicht nicht nur die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Games-Technologien, sondern brachte auch zwei konkrete Projektideen hervor, deren Umsetzbarkeit aktuell geprüft wird. Dies verdeutlicht, dass wir beim Thema der sogenannten „Applied Interactive Technologies“ nicht nur über ein ideelles Thema der Games-Branche, sondern ein ganz konkretes Anwendungsfeld mit großem wirtschaftlichen Potenzial reden.

Felix Falk,
Geschäftsführer des BIU –
Bundesverband Interaktive
Unterhaltungssoftware



LOADING ...

Zusammenfassung

(Abstract)

Die Studie widmet sich der Frage, zu welchen Verkehrsthemen die digitale Spielebranche mit ihren Kompetenzen, ihrem Fachwissen und ihrer Technologie sinnvolle Beiträge leisten kann. Die Studie legt einen breiten Fokus auf das Thema Verkehr und angewandte interaktive Technologien und verengt diese im Laufe der Untersuchung auf die Themen „Öffentlicher Personennahverkehr“, „Radfahrverkehr“ und „Motorisierter Individualverkehr im Pkw“. Handlungsleitend bei dieser Einschränkung waren Interviews mit Expert*innen der digitalen Spielebranche und Referent*innen des BMVI sowie Aspekte der Umsetzbarkeit. Die Studie verengt die drei Themen im weiteren Verlauf auf „Kundengewinnung und Kundenbindung beim ÖPNV“, „Sicherheit beim Fahrradverkehr“ und „Sensibilisierung für Ablenkung im Pkw“. Hierbei werden auch Hinweise auf Adressierungsmöglichkeiten mit Kompetenzen, Fachwissen und Technologien der Spielebranche gegeben.

Im Rahmen eines Expertenworkshops wurden zu den drei Leitthemen sechs Projektideen entwickelt. Zwei dieser Ideen zu den Leitthemen „Sicherheit beim Fahrradverkehr (Off-Bike)“ und „Sensibilisierung für Ablenkung im Pkw“ wurden in Fokusgruppen eingehender vertieft. Die Ergebnisse des Workshops und der Fokusgruppen werden vorgestellt und insbesondere die beiden Projektideen der Fokusgruppen auf Umsetzbarkeit hin untersucht.



Vorwort: Anlass und Aufbau der Studie

Digitale Spiele sind das Leitmedium des digitalen Zeitalters. Sie vermitteln in spielerischer Interaktion Inhalte. Damit erleichtern sie Lern- und Entwicklungsprozesse in der schulischen und beruflichen Bildung, unterstützen therapeutische Verfahren in der Medizin und tragen zu Innovationen in anderen Wirtschaftszweigen bei. So haben Technologien der Spieleindustrie nicht nur die präzisen Bewegungsabläufe animierter Figuren in Erfolgsfilmen wie *Der Herr der Ringe* ermöglicht, sondern auch bildgebende medizinische Diagnoseverfahren wie die Computertomografie bereichert. 3-D-Software vereinfacht heute zudem die Simulation von Produktionsprozessen oder die räumliche Visualisierung in der Architektur und im Bauwesen.

Diese „Applied Interactive Technologies“ (APITs) aus der Gamesbranche (u. a. Serious Games, Gamification [Spieleifizierung], 3D-Simulationen, Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) und interaktive Technologien) gewinnen für die deutsche Industrie immer mehr an Bedeutung. Die Games-Branche nimmt in diesem Prozess eine Schlüsselrolle ein, da sie kreatives Schaffen mit Hochtechnologie verbindet.

Auch im Verkehrsbereich sind Transferprozesse und Kooperationen zu beobachten. Grafiktechnologien der Branche simulieren

Fahrzeuge beim Verkauf und in der Entwicklung, pädagogische Spiele bereiten Kinder auf den Straßenverkehr vor, und Gamification macht die Fahrt in der Straßenbahn unterhaltsamer. Aber viel Potenzial in Disziplinen wie userzentriertem Design, Mensch-Maschine-Kommunikation (Human Machine Interface, HMI), Wissensvermittlung und Motivation bleibt ungenutzt.

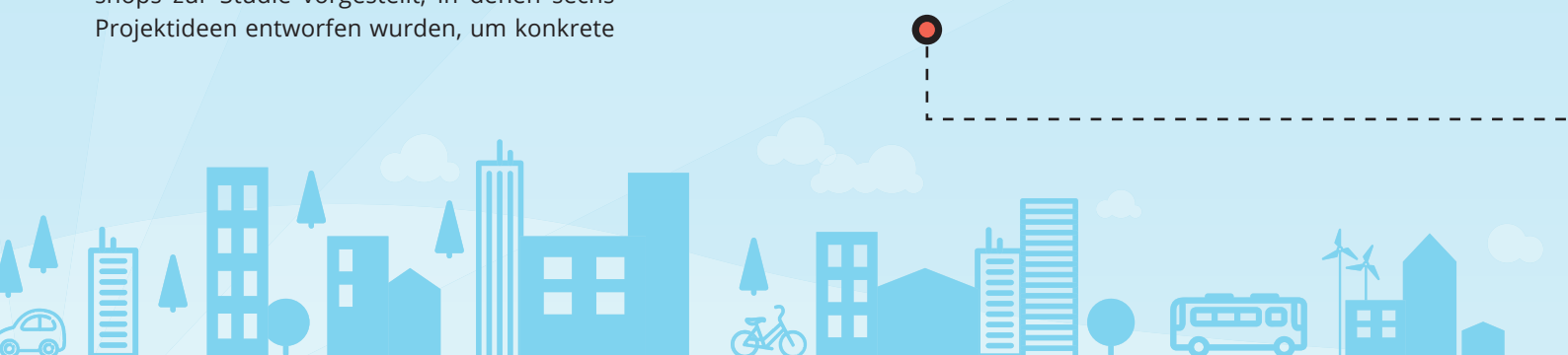
Die Studie hat das Ziel, Bedarf bzw. Problemkonstellationen im Bereich Verkehr und Infrastruktur seitens des BMVI, der Gesellschaft und der Industrie auszuloten und verschiedene Vorhaben zu analysieren, die diese adressieren. Sie soll zur Anerkennung der digitalen Spielebranche, einer hochprofessionellen Technologieindustrie, beitragen, die zu großen Teilen von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft nach wie vor stigmatisiert wird, obwohl ihre Produkte weltweit genutzt werden, technisch anspruchsvoll sind und bereits Spill-over-Effekte in angrenzenden Anwendungsgebieten und Branchen generieren. Im internationalen Vergleich sind in Deutschland noch Wachstumspotenziale vorhanden. Die Studie will Möglichkeiten zur Vernetzung und zur Entdeckung von Anwendungsmöglichkeiten außerhalb der klassischen Spieleproduktion aufzeigen.



Die Studie beginnt mit einer Übersicht und allgemeinen Einführung in die Stärken der Spielebranche. Es werden einige Besonderheiten beschrieben, u. a. im Bereich der Monetarisierung und Community-Organisation. Anschließend führen Kai Wegner und Thomas Lilge in die Themen Grafiktechnologien der Spielebranche und Gamification ein. Insbesondere der Gasttext zu Gamification, einer Methode zum Einbringen spielerischer Elemente in sonst spieleferne Kontexte und Prozesse, sollte unbedingt als Basiswissen für den weiteren Verlauf der Studie gelesen werden. Im Anschluss wird das mögliche Themenspektrum mit Bezug zu Verkehr und Infrastruktur angerissen. Die Studie folgt im weiteren Verlauf einem Trichtermuster. Der Gasttext von Wolfgang Höhl liefert einen Überblick über adressierbare Themen; anschließend wird das Spektrum auf die drei Kernthemen Pkw, ÖPNV und Fahrrad verengt. Es folgen die Ergebnisse der Experteninterviews, die bei dieser Begrenzung halfen. Im Hauptteil werden die drei Verkehrsthemen eingehend vorgestellt. Beim Pkw bleibt der Blick zunächst weit und fragt nach aktuellen Trends in der Automobilbranche, um dann die Problemlage „Ablenkung im Pkw“ zu adressieren. Der Betrachtung der Problemlage „Sicherheit“ beim Verkehrsthema Fahrrad gehen kurze Einblicke in die Themencluster „Klima und Gesundheit“ sowie „Mobilitätsoptimierung beim Fahrradverkehr“ voraus. Der ÖPNV wird hingegen unmittelbar auf die Problemlage „Kundenbindung und Kundengewinnung“ verengt. Die Darstellung der drei Verkehrsthemen wird von Einschüben begleitet. Diese Einschübe geben Hinweise auf bereits bestehende Ansätze oder Ideen und Möglichkeiten, wie das Verkehrsthema spielerisch oder mit Technologien der Spielebranche adressiert werden kann. Im Anschluss werden die Ergebnisse des Workshops zur Studie vorgestellt, in denen sechs Projektideen entworfen wurden, um konkrete

Herausforderungen der Verkehrsthemen Pkw, ÖPNV und Fahrrad zu bearbeiten. Zwei dieser Projektideen wurden in Fokusgruppen konkretisiert. Die Ergebnisse werden im Abschluss der Studie diskutiert und mittels einer kleinen Analyse hinsichtlich motivationaler Stärken bewertet.

Die Auswahl der Haupt- und Leitthemen sowie der Projektideen des Workshops erfolgte unter Berücksichtigung des folgenden Ausgangskriteriums. Die Studie wird als Dienstleistung für das BMVI aufgefasst. Bestimmung der Relevanz und Auswahl der Themen erfolgten daher in Abstimmung mit dem Ministerium und bezüglich der Projekte unter der Maßgabe, dass diese ggf. ministeriumsnah und mit plausiblen Koordinations-, Ressourcen- und Zeitaufwand realisiert werden können, in jedem Fall aber die Aufgaben, Problemlagen und Themenschwerpunkte der an der Studie mitwirkenden Referate adressieren.



LEVEL 1

Stärken der Spielebranche



LEVEL 1

Einführung: Monetarisierung, Interdisziplinarität, Community u. a.

Um die Frage beantworten zu können, zu welchen Verkehrsthemen die Spielebranche mit ihren Technologien, Kompetenzen und Erfahrungen alternative Lösungsansätze beisteuern kann, müssen vorab zunächst die bestehenden Technologien, Kompetenzen und Erfahrungen der Branche behandelt werden. Im Folgenden soll dieses Feld daher grob abgesteckt werden. Im Anschluss gehen Kai Wegner (Exozet Berlin GmbH) und Thomas Lilge (game.lab an der HU Berlin) in ihren Beiträgen näher auf die Themen Grafiktechnologien der Spieleindustrie und Gamification ein.

Entwicklungsmodi

Digitale Spiele sind Produkte interdisziplinärer Zusammenarbeit. Bei aufwendigen Spielen ist die Arbeitsteilung in der Entwicklung hochkomplex. Zu den Arbeitsfeldern gehören Produktion, Game-Design, Programmierung, Grafik und Art, Level-Design, Musikkomposition, Sound-Design, Narration und Beta-Testing. Neben Entwicklerstudios mit festen Mitarbeiterstäben gibt es auch Studios mit kleinen Produzentenstäben, die für Projektaufträge agil Freelancer anheuern. Das Spiel als entstandenes Produkt ist hochkomplex und ein Amalgam verschiedener Disziplinen,

noch dazu ein Produkt, das auf eine sinnvolle Interaktion mit den menschlichen Endkund*innen abzielt. Spiele sind kein statisches Produkt, das passiv genutzt wird, sondern ein Interaktionssystem, das auf die unkontrollierbare Variable Mensch trifft. Darüber hinaus müssen digitale Spiele in einer sich ständig verändernden und teils hochdiversifizierten (z. B. Windows-PCs) Hard- und Software-Umgebung funktionieren. Fehleraufnahme, -kontrolle und -behebung (QA = Quality Assurance) sowie Kommunikation mit der Community und Beschwerdemanagement (vor allem nach Veröffentlichung) sind damit essenzielle Bestandteile der Spieleproduktion.

Auf Vermarktungsebene ist die Spieleindustrie, ähnlich wie die Filmindustrie, in Publisher und Entwickler unterteilt, wobei viele Publisher auch eigene Inhouse-Studios haben, also nicht ständig mit neuen Entwicklerstudios zusammenarbeiten. Insbesondere Konsolenhersteller (Microsoft, Sony und Nintendo) arbeiten häufig mit sogenannten First-Party-Entwicklern zusammen, also Studios, die exklusiv für den Konsolenhersteller arbeiten und von diesem mitunter auch gegründet wurden. Zu diesen großen Studios (mehr als 150 Mitarbeiter*innen) gesellen





sich seit der letzten Dekade zunehmend sehr kleine und Indie-Studios. Die Spieleentwicklung wird auch zunehmend von Personen betrieben, die nicht genuin Programmierer*in sind, sondern aus angrenzenden Disziplinen kommen, z. B. dem Kunstbetrieb. Die Spieleindustrie kann also mit einer Vielzahl unterschiedlicher Organisationsstrukturen aufwarten und ggf. wichtiges Know-how bei der konzertierten Kollaboration sehr unterschiedlicher Arbeitsfelder bereitstellen.

Spieleentwicklung ist in guten Fällen zudem ein iterativer Prozess, der Trial and Error berücksichtigt. Ob und wie eine bestimmte Spielmechanik, Narration usw. funktioniert, kann am Anfang der Spielentwicklung nie vollständig klar sein. Der Prozess muss also immer Schleifen zur Korrektur und Feinjustierung einberechnen.

Geschäftsmodelle

Die Geschäftsmodelle haben sich seit den Anfängen der Spieleindustrie stark verändert. Der Anteil an Verkäufen aus dem klassischen Retail-Geschäft (d. h. Vollversionen als CD oder DVD im Einzelhandel) nimmt stetig ab. Die Spieleindustrie nutzt zunehmend diversifizierte Monetarisierungsmodelle, darunter Free-to-play, Micropayments, kostenpflichtiger Downloadable Content (DLC), Abonnements, Early Access, Season Passes, Sales, kostenpflichtige Netzwerke (EA Access, PlayStation Plus und Xbox Live Gold), (In-Game) Advertisement, Minutentaktzahlung, Kostenfreie-erste-Episode-Modelle und Crowdfunding (Mikro-Investitionen). Der Umsatz mit virtuellen Gütern im deutschen Free-to-play-Markt legte 2016 um 17 Prozent zu. Er lag damit in Deutschland bei 659 Millionen Euro (BIU 27.06. 2017).



Die Spieleindustrie weist also die unterschiedlichsten Modi zur Entwicklung eines interdisziplinären Produktes auf. Sie reicht von der großen Studioproduktion mit mehreren Hundert Angestellten und einem Dutzend Abteilungen bis hin zu agilen Zwei-Personen-Start-ups in Co-Working-Spaces (geteilte Büros). Fast immer ist Spieleentwicklung dabei iterativ, lebt also vom Prototyping und vom Ausprobieren. Diese Entwicklungsmodi können als wichtiges Transferwissen für andere Branchen angesehen werden.

Insbesondere der Markt der mobilen Endgeräte wäre für digitale Spiele ohne Free-to-play heute nur schwer vorstellbar. Diese Spiele, die grundsätzlich kostenfrei gespielt werden können, finanzieren sich über bezahlbare Inhalte im



Spiel, wie Boosts (mehr Erfahrungspunkte etc.), besondere Fähigkeiten und Figuren, Level-Freischaltung oder kosmetische Verbesserungen. Im besten Fall liefern diese bezahlbaren Inhalte keine wettbewerblichen Vorteile und bewahren so ein faires Spielerlebnis. DLCs sind ebenfalls bezahlbare Inhalte, die aber ein Vollpreisspiel erweitern. Die meisten Micropayments bei Free-to-play-Spielen dienen dem Kauf zeitlich begrenzter Verbesserungen. Anbieter von Free-to-play haben eine Vielzahl an Techniken zur Steigerung der Absätze entwickelt, insbesondere solche mit psychologischem und verhaltensökonomischem Charakter. Für Free-to-play-Anbieter ist auch die Erhebung von Metriken zu den Spieler*innen essenzieller Bestandteil der Arbeit. Free-to-play verspricht, Nutzerkreise zu erreichen, die entweder sonst nicht bereit wären, Geld für digitale Spiele auszugeben, oder die sonst aufgrund des großen Konkurrenzangebotes und begrenzter finanzieller Möglichkeiten das Spiel nicht angefangen hätten. Free-to-play erleichtert den Zugang zu Spieler*innen und vice versa. Das Modell ist allerdings so erfolgreich, dass die Konkurrenz, insbesondere im mobilen Markt, nahezu unüberschaubar ist, aber gleichzeitig von wenigen Oligopolisten dominiert wird (King, Wooga, Big Point, Rovio, SuperCell, Zynga, EA). Zur Schattenseite gehören aber auch vereinzelte schwarze Schafe, die die Spielmechaniken auf maximalen Umsatz auslegen und Techniken der Verhaltensökonomie anwenden, also auf Schwächen der menschlichen Impulskontrolle und verminderten Rationalität abzielen (Kuh [Pseudonym] 19.06.2014).

DLCs sind nachhaltige Erweiterungen des Hauptspiels um Figuren, Ausrüstung, Maps und Levels, aber häufig auch neue Geschichten (Story-DLC). Season Passes sind kaufbare Anrechte der Spieler*innen auf alle möglichen Inhalte (DLCs), die ein Entwickler im Laufe der Season

zu einem Spiel noch herausbringt. Dabei steht für die Käufer*innen aber nicht unbedingt von Anfang an fest, um welche und wie viele Inhalte es sich handeln wird. Die Käufer*innen wetten also auf möglichst viele Inhalte.

Bei Early Access bekommen interessierte Spieler*innen Zugang zu einem Spiel, das noch im Entwicklungsprozess begriffen ist. Ihre Spielerfahrungen bilden dabei wichtiges Feedback für den Entwickler. Der frühe Zugang wird dabei von den Spieler*innen bezahlt, der Betrag ist jedoch geringer als der Preis für das finale Spiel bei Release. Im schlimmsten Fall kann es aber auch passieren, dass die Spielentwicklung abgebrochen wird und Käufer*innen vergeblich auf die finale Veröffentlichung warten (Pryjda 21.11.2014).

Eine pointierte und kommentierte Übersicht zu den Monetarisierungsmodellen der digitalen Spieleindustrie hat Ramin Shokrizade aufgestellt (Shokrizade 18.07.2017).

Digitale Distribution

Auch im Bereich der Distribution unterlag die Spielebranche einem starken Wandel. Der Handel mit CDs und DVDs nimmt stetig ab. Oft befinden sich in Spielehüllen, die im Einzelhandel gekauft werden, nur noch Online-Keys, mit denen das Spiel anschließend über das Internet heruntergeladen werden kann. 2003 begann Valve Corporation mit der Plattform *Steam* das große Geschäft mit der digitalen Distribution, es folgten Ubisoft (*Uplay*), Blizzard (*Blizzard Desktop App*), Electronic Arts (*EA Origin*) jeweils mit eigenen Applikationen und webbasierte Distributionsanbieter wie z. B. Good old Games (GoG) und Humble Bundle. Daneben findet der digitale Vertrieb natürlich vor allem auch über die App-Stores von Google (*Google Play Store*) und Apple (*App Store*) statt.



Im Fahrwasser der digitalen Spiele haben sich auch gänzlich neue Medienformate und Berufsbilder etabliert. Bei den sogenannten Let's-Play-Videos werden insbesondere auf *YouTube* Spiele (in meist regelmäßigen Formaten) gespielt und von den Spieler*innen oft auch kommentiert. Über Streaming-Dienste wie *Twitch* werden die Spiele live gestreamt. Die Spieler*innen gehen zeitlich auf die Anregungen und Kommentare der Zuschauer*innen ein. Digitale Spiele eröffnen damit neue Gesprächsanlässe. Die YouTuber werden aber auch im Rahmen des Marketings als sogenannte Influencer genutzt. Die Zuschauer*innen schreiben den YouTubern häufig besondere Authentizität und Vertrauenswürdigkeit zu und nehmen sie mitunter als mittelbaren Teil der sozialen Beziehungen wahr (d. h. als „Freund*innen“ oder Bekannte). Die Art der Ansprache durch die YouTuber und die Direktheit der Kommunikation tragen hierzu bei. Um die YouTuber und Kanäle entwickeln sich zudem Communities (Siede 26.06.2014). Aus Marketingperspektive stellen diese Influencer einen der mächtigsten Hebel in der Kommunikation des eigenen Produktes dar. Im besten Fall tragen sie zu einem lebendigen Austausch innerhalb der Community bei, fördern die kreative Auseinandersetzung und erhöhen die Sichtbarkeit von Spielen mit kleinen Marketingbudgets.

Community-Management, User-generated-Content

Einbeziehung, Teilhabe und Kommunikation mit der Community sind ebenfalls wichtige Bestandteile des Ökosystems Spiel. Nachhaltige Marktstrategien denken eine lebendige Community stets mit. Die Community bildet den sozialen Echo-Raum, erschafft Memes, Codes, Normen und Mythen und kann damit für die einzelnen Spieler*innen sinnstiftenden Charakter haben. Die Community gibt den Entwicklern

wichtiges Feedback zum Spiel, entdeckt Fehler, Glitches und Exploits. Die Community ist aber auch irregulärer Werbepartner des Entwicklers. Außerdem kann die Community eigene Spielinhalte produzieren und trägt somit zur Nachhaltigkeit des Spiels bei. Eine treue Community erwartet das nächste Spiel oder den nächsten DLC und zeigt eine höhere Zahlungsbereitschaft. Die nachhaltige Marktstrategie hat deshalb immer auch den Aufbau und Erhalt einer lebendigen Community im Blick.

Die Gamer-Community ist aber nicht grundsätzlich auf einen bereitgestellten Rahmen durch die Entwickler und Publisher angewiesen. Die digitale Spielewelt ist durch eine Aneignungskultur der Spieler*innen geprägt. Vor allem sogenannte Modifikationen, Machinimas, Demos, Levels und Maps, aber auch die Let's-Play-Kultur gehören hierzu. Modifikationen sind Eingriffe in die Spielesoftware und reichen von kleinen kosmetischen Updates (verbesserte Texturen) bis hin zu sogenannten Total Conversions. Bei Letzteren entstehen vollkommen neue Spiele. Das berühmte *Counter Strike* (Valve Corporation, 1998) ging als Modifikation aus dem Spiel *Half-Life* (Valve Corporation, 1998) hervor. Einige Entwickler bieten hierzu auch konkret Schnittstellen, Tools und Level-Editoren zur Entwicklung von Modifikationen oder Inhalten an. Webseiten wie www.ModDB.com sind Plattform für Anbieter und Spieler*innen von Modifikationen. Valve hat bei seiner Distributions-Plattform *Steam* mit dem Workshop auch gleich ein einfach zu nutzendes Distributionssystem für Modifikationen integriert. Mitunter entstehen aber auch vollkommen neue Spielegenres. Vertreter des MOBA-Genres (Multiplayer Online Battle Arena) wie *League of Legends* (Riot Games, 2009), *Dota 2* (Valve Corporation, 2013) und *Heroes of the Storm* (Blizzard Entertainment, 2015) sind letztlich Derivate des Originals *Defense of the Ancient* (Eul, Guinsoo,



IceFrog, 2003), einer Total Conversion von *Warcraft III* (Blizzard Entertainment, 2003). Diese Modifikation hat eines der meistgespielten Genres begründet. *League of Legends* (LoL) hat heute ca. 100 Millionen Spieler*innen im Monat weltweit (Kollar 13.09.2016). Zum Gesamtbild gehört auch eine professionelle E-Sport-Liga (inkl. Turniere, Ladder und Liveübertragungen). Die besten E-Sportler*innen können den digitalen Wettbewerb mittlerweile hauptberuflich ausüben. Das Gesamtpreisgeld für das LoL-Turnierfinale betrug 2016 ca. 5,8 Millionen US-Dollar (Wikipedia Deutschland 09.06.2017). Genaue Angaben zur Zahl der E-Sportler*innen gibt es nicht. Schätzungsweise können 22 Millionen Menschen in Europa dem E-Sport zugerechnet werden (Wikipedia Deutschland 21.06.2016). Ursprünglich ging die E-Sport-Szene aus einer Grass-Root-Entwicklung hervor, heute organisieren aber oft auch die Entwickler und Publisher selbst den Rahmen für den E-Sport (z. B. Blizzards Battle Arena oder Valves DotA 2-Ladder).

Auch in Ökosystemen, die von den Publishern und Entwicklern stark kontrolliert werden, ist der User-generated-Content unerlässlich für den Erfolg eines Spiels – sei es als YouTube-Video, Fan-Art (von Fans gezeichnete Bilder u. ä.), Fan-Fiction (von Fans geschriebene Geschichten), Cosplay (Verkleidung als Figur des Spiels), Modifikationen u. v. m. Diese Inhalte erweitern das Spiel selbst oder sein Ökosystem. Sie tragen zur Nachhaltigkeit des Spiels oder der Marke bei. Mitunter sind sie sogar Teil des Geschäftsmodells. *DotA 2* ist Free-to-play und finanziert sich über Micropayments zum Kauf von Outfits für die Spielfiguren. Die Nutzer*innen können diese Outfits aber selber erstellen und zum Verkauf anbieten. Valve erhält einen Anteil der Einnahmen, verdient also direkt an Inhalten, die die Nutzer*innen erstellen.

Die Spielebranche ist ein Early Adopter in der Digitalisierung unserer Kommunikation und Wirtschaft.



Kaum eine andere Industrie hat es so gut geschafft, die Community bei der Finanzierung, Entwicklung (Prä- und Post-Release), Fehlerbehebung und Vermarktung einzubeziehen wie die Spieleindustrie. Sie hat verstanden, dass die Community nicht nur Absatzmarkt ist, sondern auch (Weiter-)Träger der Marke und Botschaften und ein wichtiger Resonanzraum für die zukünftige Entwicklung. Das trifft vor allem dort zu, wo die Entwickler auf eine treue Kundenbasis angewiesen sind (sehr spezifisches Produkt: Spielgenre etc.).



LEVEL 1

Gastbeitrag: Gamification

Autor: Thomas Lilge

Gamification ist eine Methode, bei der Spiel- oder spielähnliche Elemente auf Kontexte jenseits von spieltypischen Umgebungen angewandt werden. Der Begriff und das Konzept wurden um das Jahr 2010 herum, vor allem aus der Medienwirtschaft heraus, bekannt. Seitdem findet Gamification weite Verbreitung. Der Gamification-Software-Markt wurde 2016 auf 2,8 Milliarden US-Dollar geschätzt. Zweck von Gamification ist es, die Begeisterung, die Spiele wecken können, auch für andere Bereiche nutzbar zu machen. Ziel ist es, mit spielerischen Mitteln bei den Nutzer*innen einen hohen Grad an Engagement und Motivation zu erzeugen (vgl. Zichermann et al. 2013). Jeder Mensch soll als potenzielle*r Spieler*in entdeckt und seine Motivationspotenziale sollen erschlossen werden. Durch ihre Flexibilität und Wirkmächtigkeit kann Gamification grundsätzlich auf alle Bereiche angewandt werden. Hierin liegt das grundsätzliche Potenzial dieses Ansatzes: Nicht das Thema oder Sujet sorgt für die Motivation bzw. den Spielspaß, sondern die jeweils implementierte Spielmechanik.

Gamification baut auf den Erfahrungen von Game-Designern, Experience-Designern, verschiedenen theoretischen Grundlagen wie der Maslow'schen Bedürfnishierarchie, der Zielsetzungstheorie, der Flow-Theorie von Csikszentmihalyi, der Selbstbestimmungstheorie (vgl. Stieglitz 2017: S. 5), aber auch Konzepten wie

der Token Economy aus der Verhaltenstherapie auf. Gabe Zichermann hat vier Motivationsfaktoren von Spieler*innen identifiziert: (1.) das Spiel meistern zu wollen, (2.) Stress abzubauen, (3.) Spaß zu haben, (4.) in sozialen Kontakt zu treten.

Um Gamification erfolgreich durchzuführen, müssen die Grundprinzipien eines guten Spiels verstanden werden. Diese Prinzipien sind Herausforderung, Relevanz und Autonomie. Dazu muss ein Spiel vier Aspekte berücksichtigen: (1.) Ziele, (2.) Regeln, (3.) Herausforderungen, (4.) Feedback (vgl. Deterding et al. 2011: S. 11). Dabei geht es nicht darum, die Prozesse in vollständige Spiele zu übersetzen. Manchmal sollen die Spielelemente gewollt unsichtbar gestaltet werden und als Vehikel für Motivation genutzt werden, so wie beispielsweise die Statusmeldung auf Amazon, dass ein Produkt nur noch in einer gewissen Stückzahl erhältlich sei. Dennoch, so sagt es Gamificationexperte Yu-Kai Chou, genügt es nicht, bestimmte Game-Elemente wie Leaderboards oder Punkte einfach hinzuzufügen. Stattdessen sollen die Grundbedürfnisse der jeweiligen Nutzer*innen analysiert und danach erst passende Elemente hinzugefügt werden (vgl. Chou et al. 2014). Dies kann mithilfe verschiedener Frameworks bewerkstelligt werden, die sowohl verschiedene menschliche Grundbedürfnisse wie das Streben nach Erfolg, den wett-kämpferischen Ehrgeiz, soziale Zugehörigkeit, Selbstausdruck, das Streben nach Formen der



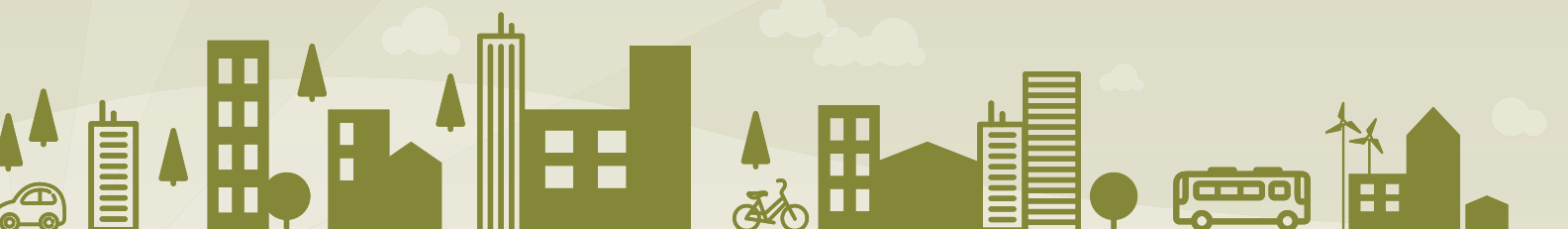
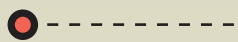
Anerkennung oder das grundsätzliche Spaßbestreben, als auch unterschiedliche Spielertypen (zu den bekanntesten Kategorisierungen gehören Socializer, Explorer, Achiever, Killer) berücksichtigen. Deshalb schlägt Kevin Werbach vor, Gamification als Prozess zu sehen, der bestimmte Aktivitäten spielähnlicher machen will, und nicht nur Spielelemente auszunutzen (vgl. Werbach 2014).

Es ist von großer Bedeutung, dass Gamification individuell angepasst wird und stark an den Nutzer*innen orientiert bleibt. So bietet es sich an, mit einer schnellen Prototypisierung zu beginnen und mit dem direkten Nutzer*innen-Feedback den Gamificationprozess weiter voranzutreiben. Damit kann dann auch der Kritik zuvorgekommen werden, die häufig von Spieldesigner – und Theoretiker*innen – geäußert wird. So kritisiert beispielsweise Ian Bogost zu Recht, dass viele Gamification-Ansätze nur oberflächlich das Label „gaminess“ (dt.: Verspieltheit) auf ihre Prozesse auftragen, ohne die Funktionsweise von Spielen ernst zu nehmen. So werden plötzlich Treuepunkte als Neu-Gamifizierungsinstrument verkauft, obwohl sie als in die Jahre gekommenes Kundenbindungssystem nicht wirklich etwas mit Spiel oder Spaß zu tun haben, sondern nur ein weiteres Reward System (dt.: Belohnungssystem) sind. Deshalb muss laut Bogost darauf geachtet werden, dass Gamification nicht zu einem Label verkommt, welches bestimmte Führungsetagen auf ihre Produkte applizieren, um behaupten zu können, zeitgemäß zu agieren, dabei aber den Kern von spielnahen Ansätzen komplett ignorieren.

Obwohl Gamification immer anhand jedes Einzelfalls als Prozess angewandt werden sollte, gibt es dennoch einige Spielelemente, die sich besonders gut als Motivationskatalysator in spielfremden Kontexten eignen. Gamification kann dabei sowohl technologisch als auch nicht-

technologisch umgesetzt werden. Der Onboarding-Prozess (dt.: Einführung) ist essenziell für eine gelungene Gamifizierung. Die Spieler*innen sollten hierbei nicht von Informationen erschlagen und die Bewältigung der grundsätzlichen Spielmechanik sollte mit einem frühen Erfolgserlebnis verbunden werden. Dabei soll die Komplexität des Systems erst langsam erkennbar und alle Hürden, die zu einem frühen Scheitern führen könnten, sollen vermieden werden. Das gamifizierte System sollte eine gewisse Toleranz für Trial and Error (dt.: Versuch und Irrtum) in sich tragen, um den Nutzer*innen Freiheit zum Experimentieren zu gewähren. Die Einführung von klaren Regeln und eines einsehbaren Status/Rangs mithilfe von Leaderboards (dt.: Ranglisten) und Badges (dt.: Auszeichnungen) wirkt neben ihrer rein spielerischen Funktion auch auf einer sozialen, kompetitiven Ebene. Größere Aufgaben können mithilfe von Missionen oder Quests in machbare Unterschritte eingeteilt werden. Das Bewältigen auch komplexer Aufgaben wird unter Umständen leichter, da die Motivation durch eine sofortige Gratifikation nach jedem Unterschritt aufrechterhalten wird. Beispielsweise verwenden Sprachlern- oder Sport-Apps dieses Game-Element besonders erfolgreich. Dabei ist das Ausbalancieren der Herausforderung zwischen Frustration und Langeweile von großer Bedeutung. Manche Anwendungen fügen hier Narrative als zusätzliche Motivation hinzu. Feedback-Loops sind ein entscheidendes Mittel bei Gamificationprozessen. Der User bekommt für seine Aktionen ein stark stimulierendes Feedback, welches gleichzeitig Informationen über seinen Fortschritt preisgibt, am besten in Echtzeit.

Neben dem Potenzial, das Gamification-Ansätze für Unternehmens-Kund*innen-Beziehungen in Form von Identifikation, Kundentreue und Involvierungsstrategien bereithält, wird zunehmend auch innerhalb der Unternehmen



mit Gamification gearbeitet (Enterprise Gamification). Dabei zielt Enterprise Gamification darauf ab, den Spaß an der Arbeit zu erhöhen und auf diese Weise dem/der Arbeitnehmer*in eine spielerische Wertschöpfung zu ermöglichen, die gleichzeitig die Gesamtwertschöpfung des Unternehmens unterstützt (vgl. Herger 2014). Vielversprechend sind hierbei u. a. das Koordinieren von sozialem Kapital und Wissensaustausch (vgl. Wiegand et al. 2014: S. 321). Viele Unternehmen und Institutionen haben damit begonnen, unterschiedliche Prozesse wie interne Kommunikation, Weiterbildung der Mitarbeiter*innen, Change-Management, Konzept- und Ideenbildung, Standardsoftware und deren Erlernen zu gamifizieren. Dabei können verschiedenste positive Effekte beobachtet werden: eine kürzere Feedbackschleife, Teambuilding durch Partizipation, das Segmentieren von großen Projekten in verwirklichtbare Untereinheiten sowie die Ermutigung zu innovativen Lösungsansätzen durch Trial and Error (vgl. Wiegand et al. 2014: S. 324). Festzuhalten ist, dass Gamification kein Allheilmittel für schlechte Prozesse oder Unzufriedenheit von Mitarbeiter*innen oder Kund*innen ist. Vor der Implementierung sollte präzise analysiert werden, in welchen Bereichen Bedarf besteht und welche Ansätze bei den Kund*innen oder Mitarbeiter*innen auf Resonanz stoßen. Bereits Huizinga, eine Koryphäe der Spielforschung, wies 1938 auf ein mögliches Problem des Gami-

ficationansatzes hin: „Befohlenes Spiel ist kein Spiel mehr. Höchstens kann es aufgetragenes Wiedergeben eines Spiels sein.“ (Huizinga 1965: S. 15). Durch gutes Game-Design und einen bestimmten Grad an Freiheit in der Gestaltung kann eine Spielwelt erschaffen werden, in der die Spieler*innen bedeutungsvolle Entscheidungen selbstbestimmt treffen können und dennoch die Zielsetzung des Unternehmens verfolgen. Kann dieser grundsätzliche Konflikt nicht durch das Game-Design gelöst werden, scheitert Gamification und wird als aufgezwungen empfunden. Im schlimmsten Fall können solche Ansätze dann als Überwachung oder Zwang wahrgenommen werden und demotivierend wirken (vgl. Stieglitz 2017: S. 7). Die Bewertung des Erfolgs von Gamifizierungsansätzen erweist sich häufig als schwierig, da eindeutige Zusammenhänge aufgrund des hohen Grades an Individualisierung nur mit hohem Aufwand nachweisbar sind. Deshalb sollten vor der Implementierung von Gamification konkrete Kennzahlen festgelegt werden, anhand derer der Erfolg für das jeweilige Unternehmen messbar ist. Im Idealfall sorgt Gamification dafür, dass Arbeit und Spaß verschmelzen. Die Belohnungen sollten im Gamification-Ansatz selbst verankert sein und nicht extern ausgelagert (zusätzliche Urlaubstage, monetäre Belohnung etc.). Dies unterwandert im schlimmsten Fall die Bestrebung, die intrinsische Motivation zu wecken (vgl. Deci et al. 1999).



Thomas Lilge

Über den Autor

Thomas Lilge hat das gamelab.berlin 2013 gegründet. Neben seiner Tätigkeit als Forscher zur Kulturtechnik des Spiels berät er Firmen und Organisationen zu den Themen Gamification und Human Focused Design. Er ist Gamification Expert Level 3 der Engagement Alliance und zertifizierter Octalysis-Framework-Nutzer.



Über das game.lab Berlin an der Humboldt-Universität zu Berlin

Das gamelab.berlin arbeitet ständig daran, Gamification weiter zu denken. Mit dem einen Fuß in der Praxis der Gameentwicklung und dem anderen in der Theorie, bietet das gamelab.berlin eine Plattform für unterschiedlichste Akteure, die effektive Gamification-Prozesse entwickeln, umsetzen und evaluieren.

LEVEL 1

Gastbeitrag: Grafische Technologien der Spieleindustrie

Autor: Kai Wegner

Einleitung

Im Jahre 1992 wurde *OpenGL* entwickelt, eine Programmierschnittstelle für Computergrafikanwendungen, die auf einer Handvoll teurer CAD-Workstations zur Visualisierung von Industrieteilen eingesetzt wurde. Damals konnte niemand ahnen, dass nur kurze Zeit später eine der größten Entertainment-Industrien daraus erwachsen würde.

Das soll nicht heißen, dass die Veröffentlichung des OpenGL-Standards alleiniger Auslöser für das Wachstum der Spielebranche war. So begann Microsoft kurz darauf, *DirectX* zu entwickeln, eine Sammlung von Schnittstellen für die Entwicklung von Spielen auf dem PC. Es gibt mehrere derartige technische Errungenschaften und daraus resultierende gesellschaftliche



Veränderungen, die großen Einfluss auf den Erfolg der Spielebranche hatten.

Im Folgenden wird ein Überblick über diese richtungsweisenden Technologien gegeben und vermittelt, wie diese zur Entstehung einer heute über 90 Milliarden US-Dollar schweren Industrie (SuperData 2017) beigetragen haben.

Die Wirkung von Spielotechnologien

Abgesehen von speziellen Technologien, die bei der Spieleentwicklung von großer Bedeutung sind, gibt es übergreifende Themen, die den gesamten involvierten Technologie-Stack (PCMag) betreffen. Diese sind weniger Errungenschaften als vielmehr Notwendigkeiten für ein erfolgreiches Spiel, die in verschiedensten Industrien für Fortschritte gesorgt haben.

Die PC-Plattform und Spiele

Der PC hat seit seiner Erfindung in den 1970er- und 1980er-Jahren Einzug in viele Bereiche unseres beruflichen und privaten Lebens gehalten. Familien haben einen Heimrechner, einen Multimediarechner im Wohnzimmer oder einen Computer für die Kinder, die damit Schulaufgaben erledigen. Die Supermarktkasse ist mit einem PC ausgestattet, der Geldautomat ist PC-basiert, und beim Arzt werden die Patientendaten im PC gepflegt und an die Krankenkasse übermittelt.

Die PC-Plattform ist dabei sehr heterogen: Verschiedenste Betriebssysteme und unterschiedlichste Hardwareausstattung sind die Stärken der Plattform, da sie in beliebige Formate eingebaut und für verschiedenste Zwecke eingesetzt werden können.

Außerdem findet die Entwicklung von Spielen zu einem Großteil auf PCs statt. Hier können beliebige andere Plattformen angeschlossen

oder simuliert werden. Aufgrund ihrer Verbreitung und Heterogenität sowie ihrer Vielseitigkeit dient die PC-Plattform somit oft als Basis für die Entwicklung neuer Standards.

Als Zielplattform für Spiele ist der PC vor allem seit der Einführung digitaler Distribution (Klappenbach 21.04.2017) im deutschen Raum sehr relevant. Die folgenden Entwicklungen im Bereich Hard- und Software sind somit Synergien zwischen den speziellen Anforderungen von Spielen bzw. Spieler*innen sowie der PC-Hardware/Software-Industrie.

Echtzeitverarbeitung

Die angestrebte Bildwiederholrate für Spiele beträgt 60 Bilder pro Sekunde (für VR 90 Bilder pro Sekunde). Damit bleiben dem Computer zum Darstellen eines Bildes 16,7 Millisekunden (11 Millisekunden für VR). Von der Eingabe über die Berechnung der Spielregeln, das Laden von Inhalten und das Errechnen des geforderten Bildes bis hin zur Darstellung vergehen also nur wenige Millisekunden. So kann in Spielen der Charakter von Echtzeitverarbeitung simuliert werden.

Die Zeit von der Eingabe bis zur Ausgabe des Resultats als Bild und Ton wird als Latenz bezeichnet und wird von allen angeschlossenen Subsystemen beeinflusst. Die Latenz zu minimieren ist daher nicht nur ein Ziel von Spielen selbst, sondern von allen beteiligten Subsystemen. Das Betriebssystem garantiert dem Spiel maximale Rechenkapazitäten (Steinlechner 02.03.2017), kabellose Eingabe kann mit minimaler Latenz und hoher Präzision realisiert werden, und dynamische Bildwiederholraten auf dem Monitor garantieren die schnellstmögliche Ausgabe des erzeugten Bildes.





Abbildung 1: High Dynamic Range Rendering (HDR); Bildquelle: Unity 2017b

Visuelle Qualität und Immersion

Alle Subsysteme sind auf minimale Zeitnutzung optimiert und stellen dem Spiel die maximale Zeit zur Verfügung. Diese Zeit kann genutzt werden, um die Darstellungsqualität zu erhöhen. Die Darstellung wird an die vom Entwickler angestrebte Qualität angenähert, somit wird die Immersion (Murray 1997) erhöht – eines der Kernziele von Spielen. Das Spiel soll den Spieler*innen möglichst schnell in seine Welt ziehen, es soll zur Realität der Spieler*innen werden. Störende Elemente in der Darstellung wie z. B. technische Artefakte (Wegner 27.09.2016) werden minimiert.

Die visuelle Qualität bis hin zum Fotorealismus erhöht die Immersion in Spielen, und die Weiterentwicklung der Rechenleistung von Grafikchips und CPUs erlaubt Entwicklern, die Qualität immer weiter zu steigern. Der Markt für Spiele stellt somit immer höhere Hardwareanforderungen und kann als Wachstumsmotor der Hardwareindustrie bezeichnet werden.

Konkreter: Bump Mapping, HDR, Anti-Aliasing und Shader

Einige konkrete Beispiele zur Erhöhung der visuellen Qualität sind u. a. Technologien wie Shader, Bump Mapping, HDR und Anti-Aliasing, auf die im Folgenden detaillierter eingegangen werden soll.

Die Eigenschaften von Oberflächen physikalisch korrekt in Echtzeit zu berechnen ist mit heutiger Hardware noch nicht möglich. Daher werden spezialisierte Algorithmen zur Annäherung an die realen Eigenschaften von Oberflächen entwickelt. Shader (Körner 18.02.2015) sind



Abbildung 2: Linseneffekt („Lens Flare“); Bildquelle: Epic Games 2017

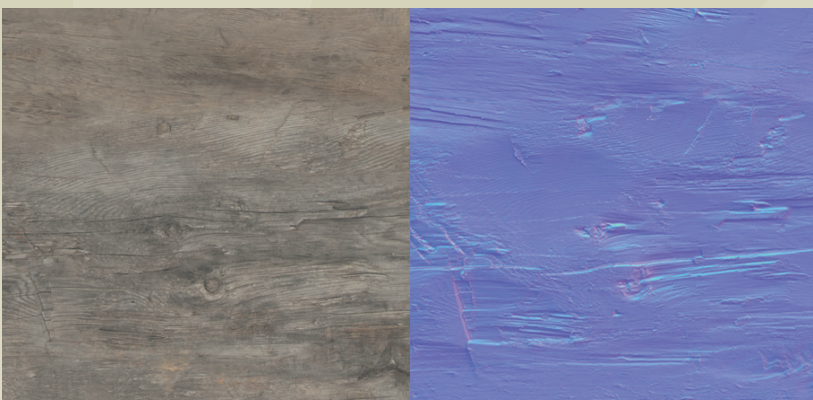


Abbildung 3: Links: Materialfarbe (Diffuse Map) für Holz; Unebenheiten (Bump Maps) für Holzoberfläche; Bildquelle: Körner 18.02.2015



also Programme. Sie werden auf der Grafikkarte ausgeführt und simulieren Eigenschaften von Materialien und Licht. Zusätzlich werden Shader auch zur Simulation von Linseneffekten oder anderen aus der Fotografie bekannten Phänomenen eingesetzt.

Bump Mapping ist eine Technologie, die genutzt wird, um detaillierte Höhenunterschiede und daraus resultierende Lichteffekte auf Oberflächen zu simulieren. Hierbei werden keine zusätzlichen Höhenunterschiede erzeugt. Stattdessen werden diese Höhenunterschiede nur durch veränderte Lichtverhältnisse simuliert.

Die Möglichkeiten, Kontrast, also Unterschiede in der Helligkeit, darzustellen, sind auf herkömmlicher Hardware stark begrenzt. Um dennoch helle Außenbereiche und dunkle Innenbereiche gleichzeitig darstellen zu können, wurde das HDR-Verfahren entwickelt. Es erhöht die Auflösung zwischen Weiß und Schwarz deutlich, sodass mit den errechneten Daten Effekte wie das Überstrahlen von sehr hellen Flächen simuliert werden können. Auch kann mit diesem Verfahren die Belichtung künstlich verändert werden, da in dunklen wie hellen Bereichen noch genügend Farbauflösung vorliegt,

um ein ansprechendes Bild zu erzeugen.

Es gibt noch viele weitere typische Phänomene beim Echtzeit-Rendering. Die Kantenglättung (Anti-Aliasing) sorgt dafür, dass Übergänge zwischen zwei Materialien oder Körpern weichgezeichnet werden (Wronski 15.03.2014). Um dieses Problem in Echtzeit zu lösen, gibt es verschiedenste Verfahren. Die Ausführung dieser Algorithmen kann weiter beschleunigt werden, wenn sie bereits im Grafikchip integriert sind.

Es ist wichtig, herauszustellen, dass all diese Verfahren realen Effekten nachempfunden sind. Die Verfahren stellen aber nur ein der Realität ähnliches Ergebnis bereit. Der Lösungsansatz des jeweiligen Verfahrens hingegen ist dabei stark an den Datenmodellen und den Fähigkeiten des Technologie-Stacks orientiert. Es werden also keine Photonen simuliert und auch werden keine Wellenlängen berechnet. Im Echtzeit-Rendering wird also immer „getrickst“, um ein möglichst reales Bild zu erzeugen. Die Effizienz steht also im Vordergrund, und die physikalisch korrekte Simulation von Lichteffekten ist nur zweitrangig.

Was ist eigentlich ein Polygon?

Echtzeitgrafik basiert auf einem speziellen Datenmodell. Darin besteht das dargestellte Objekt aus Punkten (Vertex). Zwei Punkte bilden eine Kante (Edge), und drei Kanten bilden eine Fläche (Face oder auch Polygon). Komplexere Flächen werden aus mehreren Faces gebildet. So kann jedes beliebig komplexe Objekt zusammengesetzt werden. Das Objekt wird dann dargestellt, indem ein Shader jede einzelne Fläche füllt. Das System hat sich aufgrund seiner Flexibilität und Einfachheit durchgesetzt. Andere Systeme wie Voxelgrafik haben sich nur in Nischen durchsetzen können.



Abbildung 4: HDR-überstrahlte helle Fläche simuliert Reflexion; Bildquelle: Unity 2017a





Abbildung 5: Oben mit Temporal AA, unten ohne Anti-Aliasing; Bildquelle: Cooper 24.06.2016

Bei der Voxelgrafik bestehen Objekte aus Voxeln – Punkten im Raum, die das Volumen des Objektes beschreiben (ein Punkt ist entweder Teil des Objektes oder nicht). Das Objekt wird dann dargestellt, indem alle Voxel dargestellt werden, die aus Perspektive der Betrachter*innen sichtbar sind. Dieser Ansatz ähnelt eher einer Suchmaschine und bringt damit andere Herausforderungen mit sich.

Mit Einführung der Standards *DirectX* und *OpenGL* haben sich alternative Ansätze für Echtzeitgrafik nicht weiter durchgesetzt. Seitdem hat sich Software für die Erstellung von Polygonmodellen sowie Hardware zum beschleunigten Berechnen und Darstellen der Modelle entwickelt. Ein ganzes Ökosystem mit Berufen wie Animator*in, Modelleur*in und Grafiker*in hat sich darum gebildet. Einen anderen Ansatz für

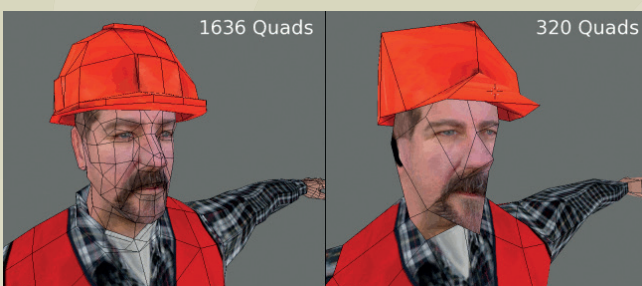


Abbildung 6: Polygone; Bildquelle: Ideasman42 21.06.2006

Echtzeitgrafik zu finden ist nicht unmöglich. Das Ökosystem und der Technologie-Stack für Echtzeitgrafik sind sehr weit entwickelt, und ein konkurrierender Ansatz müsste sehr überzeugend bessere Ergebnisse liefern.

Kompatibilität und Skalierbarkeit

Digitale Spiele können auf einer Vielzahl von Plattformen gespielt werden. Ob PC, Smartphone oder Spielekonsole – jede Plattform hat ihre eigenen Eingabemechanismen, unterschiedliche Rechenkapazitäten und Bildschirme.

Damit Spiele erfolgreich auf möglichst vielen Plattformen betrieben werden können, haben sich die Plattformen stark aneinander angenähert. Der Technologie-Stack ist ähnlich, sodass etwaige Anpassungen durch Spieleentwickler weniger aufwendig sind. Standards wie beispielsweise *OpenGL* helfen, die Technologien zu vereinheitlichen. Dank kontinuierlicher Standardisierung können Spiele also trotz unterschiedlicher Hardware mit vielen Plattformen kompatibel sein.

Unterschiedliche Rechenkapazitäten und Bildschirme erfordern, dass Spiele skalierbar sind, dass also Inhalte in plattformspezifischer Auflösung oder in entsprechender Qualität dargestellt werden.

Um die Darstellung zu optimieren, passt sich die Software der vorliegenden Hardware an. So können Bildschirminhalte dynamisch vergrößert oder neu angeordnet werden, um der jeweiligen Plattform gerecht zu werden. Das Verhalten ist heute jedem Smartphonebenutzer bekannt, der die Bildschirmrotation einmal genutzt hat. Die dahinterliegenden Technologien führen noch weiter und können beispielsweise den Detailgrad der Darstellung (Luebke 2003)



entsprechend anpassen.

Spiele enthalten also nicht nur in sich nennenswerte Technologie, sondern sind Treiber für den Fortschritt und die Innovation der Plattformentwicklung.

Im Folgenden werden drei spezifische Aspekte erklärt, die in der Spieleentwicklung eine wichtige Rolle spielen. Dabei werden auch Anwendungen außerhalb der Spieleentwicklung aufgezeigt, um den Nutzen dieser Technologien in einem Nicht-Spiel-Kontext besser zu beleuchten.

Bekannte Game-Engines

Aktuell sind zwei Game-Engines sehr erfolgreich. Die *Unreal Engine* aus den USA hat ihre Wurzeln in großen Multimillionen-Dollar-Produktionen und wurde seit ihrer ersten Veröffentlichung 1998 mehrfach komplett überarbeitet, um immer wieder höchsten Ansprüchen an Echtzeitdarstellung zu genügen.

Die erste Version der *Unity Engine* wurde 2005 veröffentlicht und von zwei Dänen und einem Deutschen (Joachim Ante CTO) entwickelt. Die Engine hat eine große, sehr aktive Community und setzt vor allem darauf, professionelle Tools für Amateure zugänglich zu machen (Haas 2014). Erwähnenswert ist außerdem die *Cry-Engine* aus Deutschland. Sie erschien 2004 und ist in ihrer letzten Version kostenlos verfügbar. Die Engine wurde in abgewandelter Form von Amazon unter dem Namen *Lumberyard* veröffentlicht und weiterentwickelt.

Game-Engines und ihre Einsatzfelder

Bei der Entwicklung von Spielen ist Performance sehr wichtig. Dafür werden Optimierungen für die heterogenen Zielplattformen nötig. Diese sehr spezifischen Optimierungen werden von sogenannten Game-Engines gekap-

selt, d. h., der Spieleentwickler kommt mit vielen plattformspezifischen Eigenheiten nicht mehr in Berührung.

Game-Engines sind also eine Sammlung von Optimierungen und Vereinfachungen für die Entwicklung, die gleichfalls Zugriff auf verschiedene oft verwendete Technologien bieten, u. a. Renderer (Grafik-Engine), Physiksimulation, Tonverarbeitung und Synthese, Speichermanagement, Animationssysteme und Bildverarbeitungsmechanismen.

Weiter gefasst sind Game-Engines also (integrierte) Entwicklungsumgebungen zur Erstellung von interaktiver Software. Als einzigartige Zusammenstellung verschiedener Werkzeuge bieten Game-Engines auch vielseitige Einsatzfelder über die Produktion von Spielen hinaus: visuell einzigartige Anwendungen (z. B. das Non-Game *Tilt-Brush*), die durch ihr Design oder ihre Interaktionsmöglichkeiten auffallen, Simulationen für Trainingszwecke (Angrup 2017) oder Filmproduktionen (z. B. der Kurzfilm *Adam*).

Neue Einsatzfelder für Game-Engines bieten sich vor allem dort, wo die Nutzerinteraktion oder die visuelle Darstellung eine wichtige Rolle spielen, sprich: wo die Immersion der Nutzer*innen entscheidend ist. Ein anderer Grund für die immer weitere Verbreitung sind die ausgeprägten Möglichkeiten moderner Echtzeitgrafik. Gesteigerte Iterationsgeschwindigkeiten erlauben eine höhere Effizienz in der Produktion von Inhalten mit Game-Engines. Die Vorschau von produzierten Inhalten liegt nah am Endresultat. So fallen lange Wartezeiten, wie bei vergleichbaren Techniken mit Offline-Rendering (Salvator 13.06.2001), weg.

Multiplayer

Oft werden Spiele mit künstlicher Intelligenz (KI) ausgestattet und unterscheiden sich so



grundlegend von fast allen herkömmlichen Karten- oder Brettspielen. Ein*e Spieler*in kann alleine gegen das Spiel spielen, ohne sich eine*n Spielpartner*in oder Gegner*in suchen zu müssen. Eine noch wichtigere Innovation ist aber die Integration von Onlinefunktionen, sodass menschliche Spieler*innen gemeinsam in einem Spiel spielen können.

Das Internet hat mit seiner Verbreitung auch die Basis für die Entwicklung von großen Mehrspielerwelten gelegt. So hat sich der Zusatz „Massively“ für Spiele etabliert, die eine große Welt für alle ihre Spieler*innen öffnen. Weitläufige, virtuelle Welten, die Spieler*innen aus jedem Teil der realen Welt zusammenführen, sind nicht nur eine technische, sondern auch eine soziale und interkulturelle Errungenschaft (Stuart 13.07.2013).

Diese Spiele bauen stark auf ihre Community auf. Wie gut das Spiel neue Spieler*innen anziehen kann, wie lange Spieler*innen im Spiel bleiben und wie erfolgreich der Entwickler damit Geld verdienen kann, hängt nicht zuletzt von der Stimmung aller Spieler*innen ab. Die Spiele verdanken ihren Erfolg zum großen Teil ihren Spieler*innen, die neue Spieler*innen in die komplexe Welt einführen und so an das Spiel binden.

Jede Änderung an diesen Spielen wird von der Community sehr ernst genommen. Die Community hilft dem Entwickler bei der Fehlersuche (Wikia 2017), schlägt neue Features vor und hat einen entsprechend großen Einfluss auf die Weiterentwicklung des Spiels.

Spiele mit über 10 Millionen Spieler*innen (Vas 08.05.2015) sind eine Herausforderung für Programmierung und Netzwerkinfrastruktur, aber auch alle anderen Gewerke, die bei Herstellung oder Betrieb mitwirken. Technisch

betrachtet sind sogenannte MMOGs oder MMOs eine große Netzwerkinfrastruktur, die einen Service für möglichst viele Anwender*innen bereitstellt.

Spieler*innen treffen sich an bestimmten Wochentagen, nationalen Feiertagen oder entsprechend ihrer Zeitzone. Die Nutzerzahlen können daher stark schwanken und für entsprechend große Lastspitzen sorgen. Es ist dann die Skalierbarkeit dieser Infrastruktur, die entscheidend für deren Erfolg ist. Insofern unterscheiden sich diese Systeme nicht sehr stark vom heute weit verbreiteten Cloud-Computing.

Lizenzmodelle, Independent Developer und Demokratisierung

Es gibt heute eine überschaubare Zahl an Game-Engines. Die Entwicklung von Game-Engines ist aufwendig und teuer. Die Nutzer*innen solcher Engines erwarten umfangreiche Features, viele plattformspezifische Anpassungen und Performance-Optimierungen.

2005 wurde die Game-Engine *Unity* vorgestellt. *Unity* hat den Markt für Game-Engines nachhaltig verändert. Zwei Punkte fallen dabei besonders deutlich ins Auge.

Zum einen hat *Unity* vielen Entwicklern Zugang zu Plattformen verschafft, für die vorher nur schwer Spiele zu entwickeln waren (etwa die Nintendo Wii, Playstation 3 oder Xbox 360). *Unity* vereint die heterogene Landschaft der Spieleplattformen in einer einzigen Entwicklungsumgebung. So können Nutzer*innen der Game-Engine ihr Spiel einmal entwickeln und auf bis zu 25 Plattformen (Unity 2017c) veröffentlichen. Spieleentwickler können damit nicht nur mehr Spieler*innen erreichen, sondern auch Spieler*innen über verschiedene Plattformen hinweg miteinander spielen lassen, da



die Spiele nicht mehr exklusiv an eine Plattform gebunden sind.

Zum anderen hat der Engine-Entwickler ein bahnbrechendes Lizenzmodell für Independent Developer gewählt. Weltweit gibt es eine steigende Zahl an Indie-Spieleentwicklern. Dies kann mit anderen Trends wie der DIY/Maker-Bewegung, Open Source, Start-up-Mentalität oder dem Erfolg von regionalen Erzeugnissen in Verbindung gebracht werden, welche zum großen Teil auf einer Ablehnung von industriell gefertigten Produkten und klassischer Büroarbeit oder einem starken Fokus auf kommerziellen Erfolg beruhen.

Indie-Developer können Einzelpersonen oder größere Gruppen sein und heben sich von klassischen Spieleentwicklerstudios ab. Sie sind nicht auf einen Publisher für die Finanzierung angewiesen, sondern werden direkt von den Spieler*innen bzw. über Publishing-Plattformen bezahlt.

Unity hat mit seiner Veröffentlichung ein Lizenzmodell angeboten, das direkt auf jene Indie-Developer abzielte. Game-Engines zu lizenzieren war für Indies bis dahin schwierig bis unmöglich. Hohe Lizenzkosten und intransparente Nutzungsverträge waren bis dato die Regel. Mit seiner Version *Unity Free* sprach Unity direkt die Indie-Developer an und hat so vielen neuen Entwicklern Zugang zu Spielotechnologien ermöglicht. Die Version war kostenlos und bis auf kleine Einschränkungen voll funktionsfähig.

Für den Engine-Hersteller hat sich daraus eine lebhafte Community entwickelt, die bei der Fehlersuche in der Engine, der Optimierung der Dokumentation (wie beispielsweise Video Tutorials) und der Einführung von neuen Entwicklern aktiv mithilft. Aufgrund der großen Community konnte der Engine-Hersteller dann

die Engine an Entwickler zu sehr günstigen Konditionen lizenzieren. Die hohe Anzahl der Nutzer*innen hat also Vorteile für Engine-Hersteller und Spieleentwickler gleichermaßen.

Spieleentwicklern Zugang zu möglichst vielen Plattformen zu verschaffen sowie die Game-Engine unter einer speziellen Lizenz kostenlos freizugeben kann als Akt der Demokratisierung gesehen werden. Zwischenzeitlich haben alle anderen Engine-Hersteller nachgezogen, so dass diese Entwicklung nicht nur bei einer Engine stattgefunden hat, sondern nunmehr alle erfolgreichen Engines betrifft.

Immer mehr Softwareentwickler*innen, Grafikdesigner, Game-Designer oder andere kreative Menschen haben also Zugriff auf diese Technologien. Wo früher nur eine Elite die nötigen Ressourcen aufbringen konnte, tummelt sich heute eine heterogene Menge von Kreativen und setzt sich mit Spielotechnologien auseinander. Auch deshalb werden Game-Engines in immer mehr Umfeldern eingesetzt.





Kai Wegner

ÜBER DEN AUTOR

Kai Wegner ist seit über zehn Jahren in der Spielebranche tätig und berät aktuell Kund*innen aus dem Nicht-Spiele-Bereich zum Einsatz von Gamification und Serious Games. In mehrjähriger leitender Funktion als Lead Developer und Supervisor konnte er viele erfolgreiche Projekte abschließen und seine praktischen Kenntnisse erweitern.

Sein Wissen über Spielmechaniken und -technologien konnte Wegner bereits für Kund*innen in der Automobilbranche, in der Verlagsbranche und für öffentliche Auftraggeber einsetzen.



LEVEL 2

Verkehr: Themenspektrum und Trends



LEVEL 2

Ausgangslage, Themeneingrenzung und Clusterung



Ausgangspunkt für die Verkehrsthemen waren vor allem die Grundgesamtheit der Themen und Arbeitsschwerpunkte des BMVI. Das bedeutet, dass vorab auch die Verkehrssegmente Luft- und Schifffahrt sowie Wasserstraßen, Schienenverkehr (Güter- und Personentransport), G5-Netzausbau, aber auch Raumordnung und Fernstraßen ins Blickfeld gezogen wurden. Im Bereich Luftfahrt bieten sich beispielhaft die Themen Fluggastrechte, Interieur und Onboard-Entertainment, Krisenmanagement, Flug- und Luftsicherheit sowie Gefahrguttransport an. Die Spieleindustrie könnte hier mit eigenen Unterhaltungsangeboten, Mechaniken der Gamification

(z. B. Beschwerdemanagement), digitalen Aus- und Fortbildungsangeboten (z. B. Perspektivwechsel mittels Rollenspiele, situatives Training, Regelkunde, Flugsimulation), aber auch im Rahmen einer modernen Museumsarbeit (vgl. Reality Twist 2017a) zur Verbesserung des Status quo beitragen. Ähnliches lässt sich über das Verkehrssegment Schifffahrt und alle anderen Verkehrssegmente sagen. Im Bereich Öffentlichkeitsarbeit kann beispielhaft der Schiffsimulator (vgl. Reality Twist 2017b) genannt werden, mit dem die Deutsche Gesellschaft für Seenotrettung wirbt.



Auf dem Los Angeles Airport (LAX) wurden 2015 umfangreiche Renovierungsarbeiten durchgeführt, hierzu gehörte insbesondere auch die Überarbeitung der Transitwege der Flughafenbesucher*innen. Der Flughafen nutzte dabei eine gamifizierte App anstatt klassischer Umfragen, um das Bewegungsverhalten der Besucher*innen zu ermitteln (Mak 06.07.2015). Die App verfolgte zwei konkrete Ziele: „[...] understand the thought process and decision criteria in making choices of every driver who pick up their passengers at the airport. Secondly, discern what facility and amenity features are valued by passengers during their typical LAX experience.“ (Mak 06.07.2015)





Auch die Themen Infrastruktur und Logistik können mitgedacht werden und sind relevant für den Transfer von Technologien, Methoden und Wissen aus der Spielebranche. AR wird in der Logistik (Supply Line Management) bereits erprobt, derzeit vor allem für Pick-up-Prozesse in der Lagerhalle von Versandunternehmen. Die optimale Befüllung von Lieferwagen könnte der nächste Schritt sein (Keilacker 24.10.2016). Eine Gamifizierung à la *Tetris* drängt sich hierbei geradezu auf. Mittels AR-App kann getestet werden, ob Objekte in DHL-Normpakete passen (Matic 01.08.2017). Ein weiteres Beispiel ist die *Pick-by-Watch-Anwendung* für Smartwatches, die der deutsche Entwickler Handy Games für ein Logistikunternehmen entwickelt hat (Bradl 2016). Wichtigste Neuerung sei der Fokus auf Usability gewesen (ebd.). Aber auch für eine Verkürzung der Zeiten zum Einlernen eignen sich spielerische Ansätze. Die Österreichische Post nutzt ein digitales Playful-Training als Ergänzung des Onboarding-Prozesses der neuen Mitarbeiter*innen (OVOS 2016a).

Verkehrs- und Wegeplanung ist ein weiteres großes Thema. Die „Straße des 21. Jahrhunderts“ setzt auf eine intelligente Verkehrsinfrastruktur, u. a. mittels modernster Informations- und Kommunikationssysteme, Car-to-X-Kommunikation und 5G-Netzen. Rad-schnellwege stehen ebenso auf der Agenda wie der Ausbau von Glasfasernetzen. Zum Ausbau gehören aber auch die Bürgerbeteiligung und Möglichkeiten der Planungsbeschleunigung. Die Verkehrswegeplanung des 21. Jahrhunderts sollte digitale Spiele oder Methoden der Gamification mitdenken. Interaktive Simulationen und gamifizierte Programme zur Aktivierung der Bürgerbeteiligung können z. B. dabei helfen, Infrastrukturmaßnahmen besser zu vermitteln oder anonymisierte Daten zu Einstellungen und Wünschen der Bürger*innen vor Ort einzuholen. Verkehrsflussoptimierung und Stauvermeidung sind Domänen der Verkehrstelematik.

Uber & Co. zeigen, wie mit gamifizierten Methoden das Fahrverhalten verbessert werden kann (Scheiber 02.04.2017).

Wegweisend bei der thematischen Eingrenzung der Studie waren erste Recherchen und Interviews mit Expert*innen der Spieleindustrie, die dabei halfen, die Aussichten auf Synergien zwischen der Spielebranche und den betreffenden Verkehrssegmenten einzuschätzen. Das bedeutet nicht, dass Verkehrssegmente und Mobilitätsthemen, die im Rahmen dieser Studie nicht angesprochen werden, nicht von der Kompetenz, den Technologien und den Erfahrungen der Spielbranche profitieren könnten. Tatsächlich sind wir bei der Stiftung Digitale Spielekultur davon überzeugt, dass die besonderen Fähigkeiten der Branche überall Anwendung finden können.

Umwelt-, Natur- und Gesundheitsschutz sind Megathemen des Verkehrs. Kraftstoffeffizienz und Emissionsminderung sind dabei Dauerbrenner. Fahrzeughersteller setzen bereits auf gamifizierte Konzepte, um Fahrer*innen zu einem kraftstoffsparenden Fahrverhalten anzuhalten.

Das Megathema Multi- bzw. Intermodalität, die Digitalisierung weiterer Bereiche von Gesellschaft und Mobilität, der demografische Wandel, steigende Erwartungshaltungen der Kund*innen an den Service und knappe Budgets sind entscheidende Herausforderungen für den ÖPV bzw. ÖPNV.

Im Fokus dieser Studie stehen die drei Hauptthemen Personenkraftwagen (Pkw), Fahrrad und ÖPNV. Das Hauptthema Pkw betrachtet vor allem die aktuellen Automotive-Megatrends und legt den Fokus beim Leitthema auf „Ablenkung im Pkw“. Das Hauptthema Fahrrad wurde in die drei Themencluster „Umweltschutz und



Gesundheit“, „Stauvermeidung und Mobilitäts-optimierung“ sowie das Leitthema „Fahrrad-verkehrssicherheit“ unterteilt. Das Hauptthema ÖPNV wurde in die drei Themencluster „Mobilitätsoptimierung (Verkehrsflussoptimierung)“, „Streckenplanung“ sowie „Kundenbindung und Kundengewinnung“ unterschieden. Es wird jedoch nur das Leitthema „Kundenbindung und Kundengewinnung“ vorgestellt.

LEVEL 2

Gastbeitrag: Interdisziplinäre Vernetzung

Interdisziplinäre Vernetzung, offene partizipative Systeme und Content Syndication. Synergien angewandter interaktiver Technologien im Verkehr.

Autor: Dr.-Ing. Wolfgang Höhl

Abstract

Angewandte interaktive Technologien werden interdisziplinär entwickelt. Branchenübergreifende intelligente Vernetzungen sind hier essenziell. Welche Branchen und welche Anwendungen können in Vernetzungsprojekten verschränkt werden? Diese Arbeit entwickelt die sogenannte APITs-Vernetzungsmatrix. Sie soll Synergien, Konvergenzen und mögliche

Technologietransfers in der Industrie aufzeigen und strategisch planbar machen. Die interaktiven Technologien vereinen mehrere sogenannte *Emerging Technologies*. Neben den Cognitive Sciences, der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK), der Robotik und der Artificial Intelligence umfassen sie auch die Wirtschaftswissenschaften und das fachliche



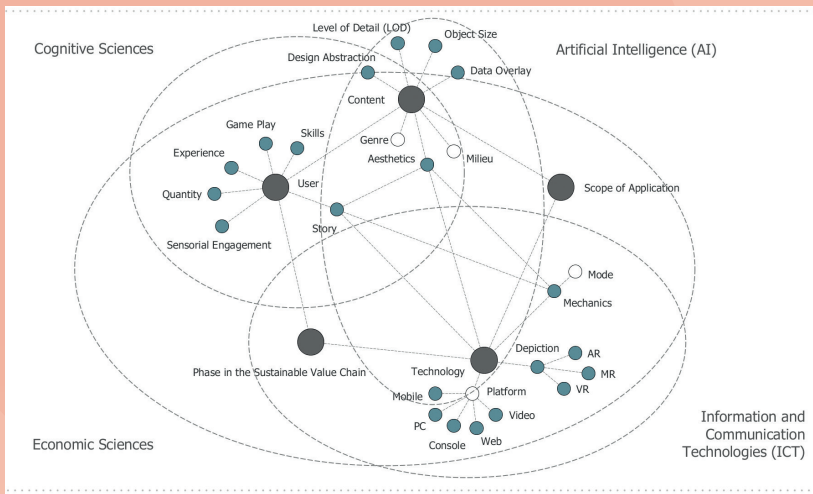


Abbildung 7: Konvergenz von „Emerging Technologies“ in angewandten interaktiven Technologien (APITs);
Bildrechte: © 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

Know-how der einzelnen Branchen. APITs integrieren die Nutzer*innen voll und ganz. Die Nutzer*innen sind integraler und unverzichtbarer Bestandteil des technologischen Systems. Offene partizipative Modelle (z. B. User-generated-Content, Content Syndication, Crowd Data Sourcing, Early und Open Access) werden hier bereits gelebt. Hier finden sich interessante Lösungsansätze für interaktive Anwendungen für den Verkehr.

Was sind angewandte interaktive Technologien?

Angewandte interaktive Technologien können nach dem „Reality-Virtuality Continuum“ von Milgram und Kishino eingeteilt werden. Dabei gibt es verschiedene Abstufungen zwischen der

vollkommen realen Welt und der vollkommen virtuellen Welt: Virtual Reality, Augmented Virtuality, Mixed Reality, Augmented Reality und Real Environment. Jede dieser Abstufungen besitzt eigene Komponenten und damit ein eigenes technologisches Set-up.

Systeme für Virtual und Augmented Reality bilden einen Teil dieser Technologien ab. VR-Systeme werden auch oft als sogenannte *Reality Systems* beschrieben. Sie integrieren die Nutzer*innen voll und ganz und bieten eine umfassende Sinneserfahrung. Man spricht von der empfundenen Presence oder vom Involvement der Nutzer*innen bei einer bestimmten Tätigkeit im virtuellen Raum.

„Der Mensch ist sozusagen eine Art Prothesengott geworden, recht großartig, wenn er alle seine Hilfsorgane anlegt, aber sie sind nicht mit ihm verwachsen und machen ihm gelegentlich noch viel zu schaffen.“ (Freud 1977)

Die Medien kommen uns immer näher. Sie werden tragbar, einige werden sogar invasiv. Magic Leap projiziert virtuelle Bilder auf die Netzhaut. Kopfhörer und drahtlose Headsets liefern uns heute überall die Musik aus unseren Smartphones. Schon längst gehören implantierte Hörgeräte zu unserem Alltag, genauso wie Fitnessarmbänder, intelligente Kleidung und Brillen wie *Google Glass* und Wearable Devices

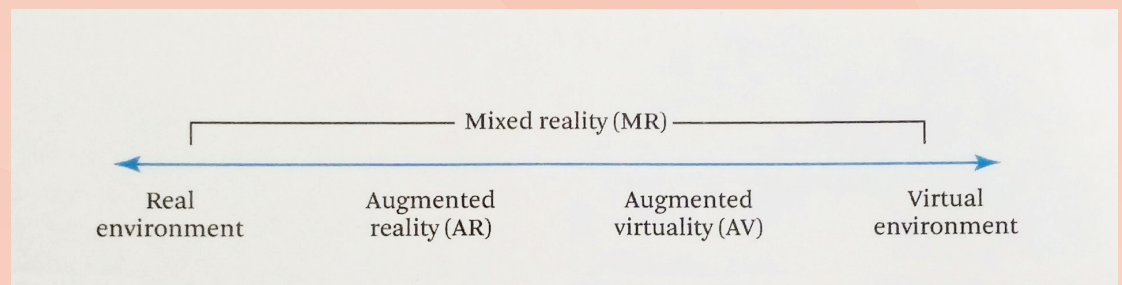


Abbildung 8: Das „Reality-Virtuality Continuum“; Bildquelle: MILGRAM, P. and KISHINO, F. (1994): Taxonomy of Mixed Reality; Visual Displays, IEICE Transactions on Information and Systems, E77-D(12), 1321–1329, 29, 30



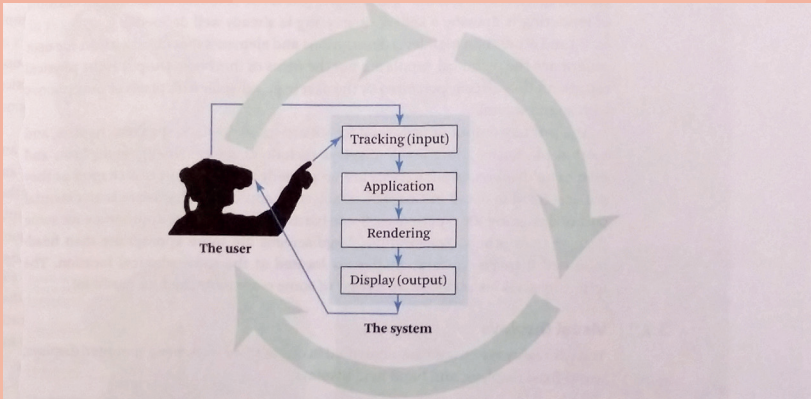


Abbildung 9: Komponenten eines VR-Systems; Bildquelle: JERALD, J. (2016): The VR Book – Human Centered Design for Virtual Reality, S. 31

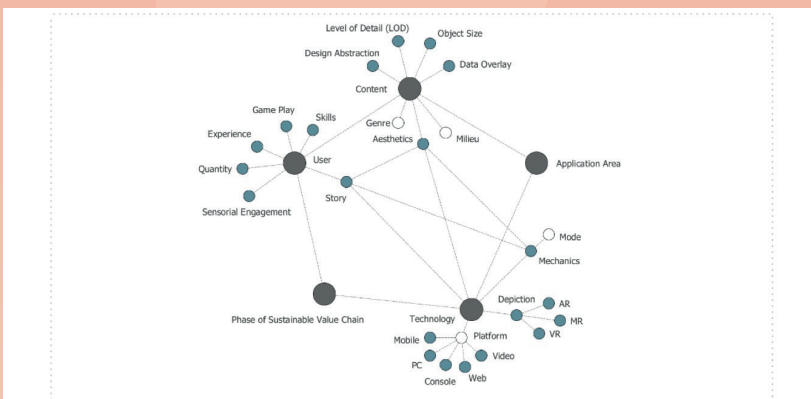


Abbildung 10: Grundlegende Elemente von APITs; Bildrechte: © 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

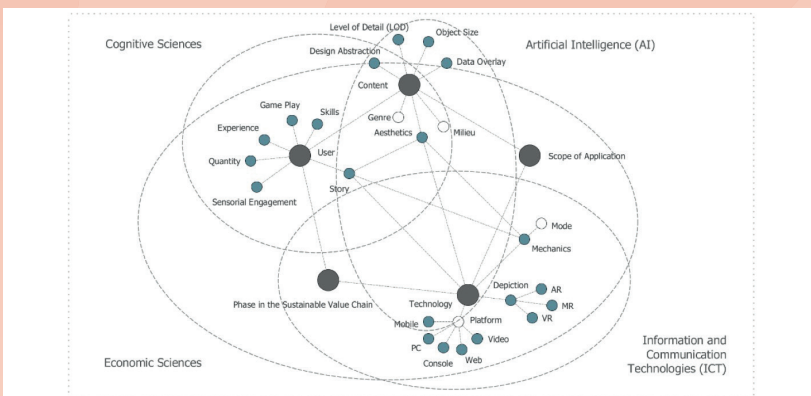


Abbildung 11: Konvergenz von „Emerging Technologies“ in APITs; Bildrechte: © 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

für AR und VR. Der Mensch wird integraler Bestandteil oder verschmilzt sogar mit dem technischen System (Jerald 2016).

APITs werden interdisziplinär entwickelt und in unterschiedlichen Branchen genutzt. Phasenbezogen zeigen sie aber interessante technologische Ähnlichkeiten und Synergien. Die Nutzer*innen sind integraler und unverzichtbarer Bestandteil des technologischen Systems. Und das ist neu. Partizipative Modelle (z. B. User Generated Content, Crowd Data Sourcing, Early und Open Access) werden hier, wie z. B. in der Spieleindustrie, bereits in hohem Maße umgesetzt.

APITs bestehen aus fünf grundlegenden Elementen: Nutzer*in (User), Inhalt (Content), Technologie (Technology) und Darstellungsmethode (Depiction: VR/MR/AR), Anwendungsbereich (Application Area) und der Phase in der Wertschöpfungskette (Phase of Sustainable Value Chain). In den APITs konvergieren mindestens drei sogenannte Emerging Technologies (Rotolo et al. 2015): Cognitive Sciences für die Nutzer*innen, Informations- und Kommunikationstechnologie bei Technologie und Darstellungsmethode und Artificial Intelligence in den Game Mechanics. In der Konvergenz dieser Fachgebiete liegt ein enormes Innovationspotenzial. Man spricht von „BANG“ (Bits, Atoms, Neurons und Genes) oder „NBIC“ (Nano Sciences, Bio Sciences, IuK und Cognitive Sciences).

Damit verbinden APITs nicht nur die Emerging Technologies. Sie beinhalten wertvolles Branchenwissen aus einem konkreten Anwendungsbereich. Sie integrieren aber auch die Wirtschaftswissenschaften in den Abläufen und Prozessen innerhalb der nachhaltigen Wertschöpfungskette.



Die APITs-Vernetzungsmatrix

Die APITs-Vernetzungsmatrix ist geordnet nach der Phase in der nachhaltigen Wertschöpfungskette und nach dem jeweiligen Anwendungsbereich. Wir unterscheiden hier auf der y-Achse den Anwendungsbereich nach Produkten und Services (Fernandez-Izquierdo 2013; Banks 1998; Law 2007). Die Produkte sind nach der Objektgröße geordnet. Ganz oben beginnen wir im Kilometer- und Meterbereich bei Architektur, Stadt- und Regionalplanung. Darunter finden wir im Meter- und Millimeterbereich Engineering und Produktdesign und im Millimeter- und Submillimeterbereich die Life Sciences.

Maßstablos sind die Anwendungen für Entertainment, Sport und Tourismus, genauso wie die darunter folgenden Services für Transport, Logistik und Services, Informatik und Telekommunikation, Politik und nachhaltige Entwicklung, Finance und Accountability, Management und Marketing und Corporate Social Responsibility. Auf der x-Achse ist die nachhaltige Wertschöpfungskette in sechs Abschnitte unterteilt: Research and Development, Training and Education, Production, Marketing and Sales, Personal Use and Service und Re-Use and Recycling (Herstatt et al. 2007).

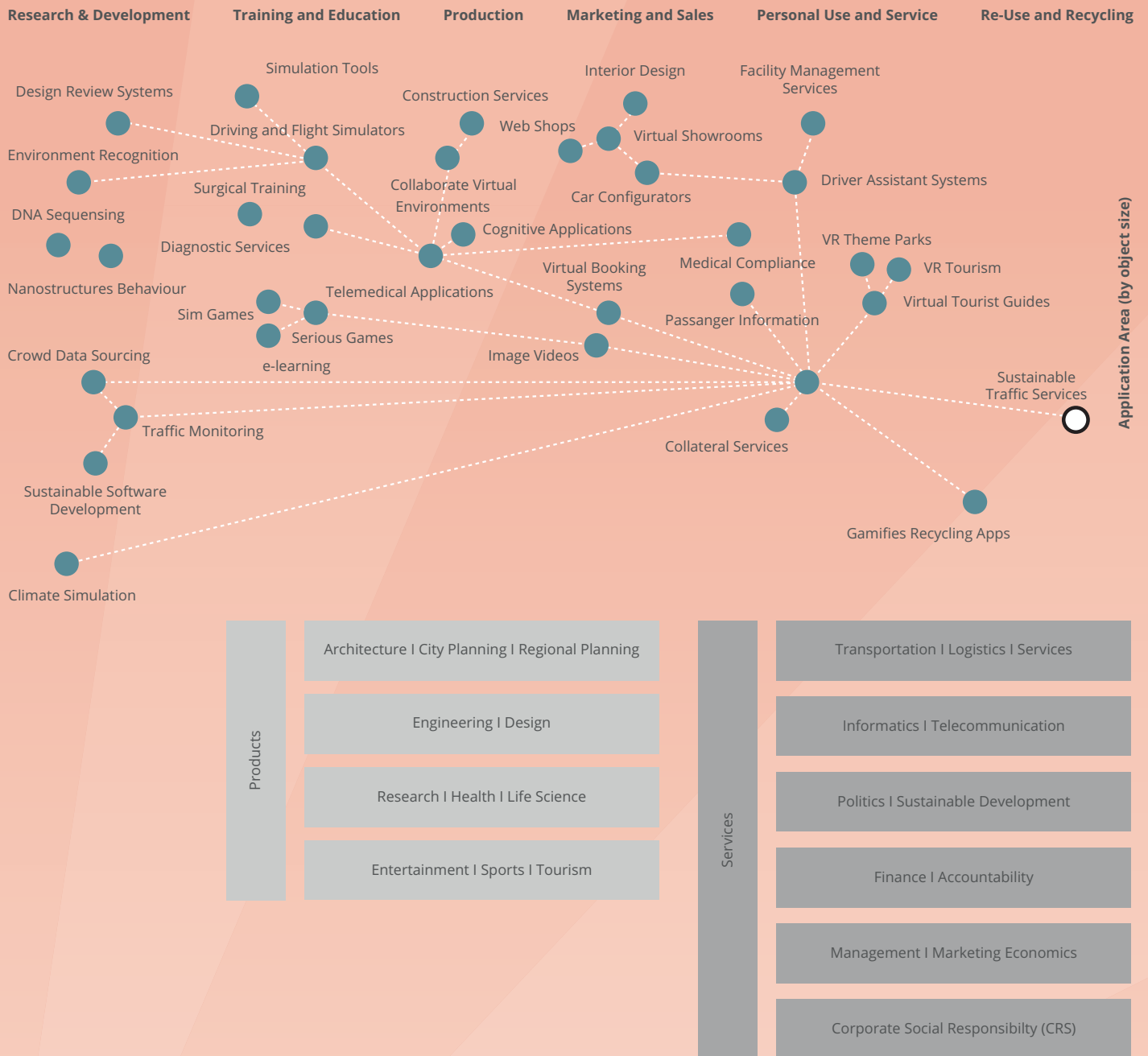
Dazwischen spannt sich ein Feld mit potenziellen Anwendungsmöglichkeiten auf. Jeder der Punkte in der nachfolgenden APITs-Vernetzungsmatrix ist mit wenigstens einem konkreten Projekt hinterlegt. Man erkennt in der Grafik sehr leicht benachbarte und verwandte Technologien. Genau so deutlich erkennbar werden interdisziplinäre Entwicklungsprozesse. Die Matrix zeigt die zeitliche Abhängigkeit bestimmter Entwicklungen voneinander. Ohne die entsprechende Vorentwicklung in einem Feld ist die Folgeentwicklung in einem anderen Feld nicht denkbar. Eine Anwendungsentwicklung bedingt die andere.

Mithilfe dieser systematischen Darstellung finden Sie Projektpartner*innen und interdisziplinäre Synergien beim Entwickeln angewandter interaktiver Technologien. Sie können damit relativ einfach vorhandene Softwareanwendungen klassifizieren, technologische Ähnlichkeiten, existierende Projekte und mögliche zukünftige Handlungsfelder identifizieren.

Über die Ordnung nach den Phasen in der Wertschöpfungskette können ähnliche Entwicklungen durch die räumliche Nähe erkannt und synergetisch genutzt werden. Branchenübergreifende Führungsvorteile und mögliche Partner*innen können auf diese Art relativ einfach identifiziert werden. Interdisziplinäre Vernetzungsprojekte werden so strategisch planbar. Auf den ersten Blick fällt auf, dass die Menge der interaktiven Anwendungen im nachhaltigen Bereich generell relativ gering ausfällt. Daher scheinen die Förderung und der Ausbau genau dieser Anwendungen für den Verkehr in erster Linie interessant und vielversprechend zu sein. Relativ viele Anwendungen existieren heute u. a. in den frühen Phasen der Wertschöpfungskette (Simulation), aber auch in der Phase der persönlichen Nutzung und der Services (Marketing und After Sales).



Phase of Sustainable Value Chain



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





Vernetzungsprojekte mit der APITs-Vernetzungsmatrix im Verkehr

Der Verkehr bindet viele Branchen synergetisch zusammen. Auf der einen Seite stehen die räumliche Planung (Stadt- und Regionalplanung) und die Geowissenschaften. Andererseits verbindet der Verkehr auch die Fahrzeugindustrie mit Design und Architektur. Nicht zuletzt sind alle Bereiche der Bildung, Erholung und Gesundheit, des Sports und des Tourismus, der alltäglichen und medizinischen Versorgung mit dem Verkehr untrennbar verbunden.

Die Geowissenschaften stellen 3D-Echtzeitdaten für den Verkehrsbereich zur Verfügung. Es gibt Projekte zur Bewegungserfassung von Fahrzeugen, zur Echtzeitdatenerfassung von Verkehr, zur Fahrzeugerkennung und zum Verkehrsmonitoring. Aber auch die Gewinnung von Daten ist interessant. Nach der Datenerfassung durch einen Laserscan (LIDAR) können Straßen aus dem vorhandenen Geländebild extrahiert, aber auch genau nachverfolgt werden (Stilla et al. 2005).

Viele Fahrzeughersteller arbeiten mit Fahr simulatoren, interaktiven Fahrzeugkonfiguratoren und an praktikablen Fahrerassistenzsystemen. APITs ermöglichen heute den Schritt weg von statischen Simulationen zu dynamischen Echtzeitdarstellungen. Das betrifft alle Fahrerassistenzsysteme – wie Light Assistance Systems, Kreuzungsassistenten, die Variantendarstellung beim Autokauf, Umgebungserkennung (AUDI AG 2017a) –, aber auch Anwendungen zur optimalen Nutzung der Topografie (AUDI AG 2017b).

Untrennbar mit interaktiven Technologien ist aber auch die Softwareentwicklung verbunden.

Green Software Engineering und Sustainable Software Development können wesentliche Bestandteile zukünftiger interaktiver Anwendungen im Verkehr sein (Dick et al. 2014). Die nachhaltige Softwareentwicklung umfasst Long Lasting Software, Lean Software und Software für nachhaltiges menschliches Verhalten. Unter Long Lasting Software versteht man die nachhaltige interne Struktur und den vernünftigen Aufbau von Programmen und Codesegmenten. Lean Software beschäftigt sich mit dem geringeren Energieverbrauch bei Software-Upgrade und anderen Software-Services (Custom Development Services) und mit dem intelligenten und geringeren Verbrauch an Hardwareressourcen. Software für nachhaltiges menschliches Verhalten begünstigt nachhaltiges Verhalten und/oder Prozesse. Dadurch entstehende schädliche Umwelteinflüsse sollen damit schon im Gebrauch der Softwareanwendung vermindert oder ganz vermieden werden (Tate 2005; Vogg 2017).

Wir erkennen daher in der räumlichen Planung, in den Geowissenschaften, im Engineering, im Design und in der Architektur, in Bildung, Erholung, Gesundheit, Sport und Tourismus, in der individuellen Versorgung und in der nachhaltigen Softwareentwicklung primäre Partner für mögliche synergetische Vernetzungsprojekte im Fahrradverkehr und für den ÖPNV.

Nach der wirtschaftlichen Nutzung von unterschiedlichen Verkehrsmitteln unterscheidet man zwischen Multimodalität und Intermodalität (Rodrigue et al. 2009: S. 146). Multimodalität nutzt verschiedene Verkehrsmittel unabhängig voneinander zu unterschiedlichen Zwecken. Die Intermodalität zielt darauf ab, die Vorteile eines jeden Verkehrsmittels in der Transportkette am effizientesten zu nutzen. Es kommt also auf die geeignete Kombination von Verkehrsmitteln an. Interaktive Echtzeitanwendungen eignen



sich perfekt für digital optimierte und intermodale Kombinationen von Verkehrsmitteln.

Höhere Standards und Content Syndication

Vernetzungen brauchen bessere und funktionierende Standards. In der Geoinformatik koordiniert das Open Geospatial Consortium internationale Normungsbestrebungen. Dazu gehört auch das Sensor Web Enablement. Es dient dazu, die im Internet zugänglichen Sensornetze und Sensordaten zu verorten und anzusteuern (Exner 2015). Gleichzeitig definiert dieser Standard Übertragungsprotokolle und Schnittstellen (APIs), wie die *Sensor Model Language* (SensorML) und den *Sensor Observation Service* (SOS) (Botts et al. 2008). Mit Geodaten erschaffen wir zurzeit ein zweites, virtuelles Abbild der Realität. Smart District Data Infrastructure (SDDI) beschreibt eine Vernetzung von bestehenden Informationssystemen, Sensoren und Simulatoren. Es sind virtuelle Stadtmodelle, die mit dynamischen Daten (z. B. Verkehrsaufkommen etc.) verknüpft sind. So können zukünftige Entwicklungen anschaulich simuliert und Lösungsansätze frühzeitig fachübergreifend erarbeitet werden (Donaubauer et al. 2017). Höhere Standards, geeignete Datenmodelle und Datencontainer helfen bei der funktionalen Vernetzung und Einbettung interaktiver Anwendungen in den größeren technologischen Rahmen.

Interdisziplinäre Vernetzungen profitieren aber auch von gemeinsam genutzten Inhalten (Content Syndication). Erstellte Inhalte und Anwendungen (z. B. Content Driven Commerce, Fahrgastinformation) können über verschiedene Plattformen verteilt und genutzt werden (Hess et al. 2016). Diese mediale Konvergenz schafft weitere Synergien und interdisziplinäre Führungsvorteile.

User Generated Content, Play Testing und Open Access

Immer mehr Sensoren durchdringen unsere Umwelt. Jede*r Nutzer*in generiert eigene Sensordaten mit mobilen Endgeräten. *Ubiquitous Computing* (Weiser 1991) ist bereits Realität. Die intelligente Vernetzung dieser Sensordaten ist der nächste entscheidende Schritt auf dem Weg zur Entstehung der *Smart City*, einer vernetzten und intelligenten Stadt (Exner 2015). Von Nutzer*innen erstellte Inhalte und automatisch von Sensoren generierte Daten bilden die Datenbasis für das sogenannte Internet of Things (IoT). In der kompletten Vernetzung dieser unterschiedlichen Datensätze (Satelliten- und Kamerabilder, Klimasensoren und Sensordaten mobiler Endgeräte) spielt das sogenannte Geo-Web eine entscheidende Rolle (Herring 1994). Dieses Modell beschreibt eine sich selbst organisierende Netzstruktur, in der alle sensorbasierten Daten mit räumlichem Bezug zusammengeführt und genutzt werden können.

In der Nutzung dieser Daten konkurrieren zurzeit zwei Modelle: der Top-down-Ansatz und der partizipative Bottom-up-Ansatz. Einige Großkonzerne und Stadtverwaltungen wollen die verfügbaren Daten als zentrales Überwachungs- und Kontroll- und Simulationssystem nutzen (z. B. *Siemens City Intelligence Platform*). Aus der Spieleindustrie wissen wir aber, wie einfach und effizient partizipatorische Bottom-up-Ansätze zu verwirklichen sind und wie intensiv sie von einer engagierten Community getragen werden. Dieses Gegenmodell fokussiert die soziale Komponente und nutzt das vielfältige und innovative Potenzial der Nutzer*innen. So werden die Nutzer*innen aktiv in die Gestaltung von Content und Echtzeitdaten eingebunden.





Das Projekt *Urban Emotions* nutzt beispielsweise die sensorbasierten, biometrischen Daten von Radfahrern (Crowd Data Sourcing), um kritische Punkte im Verkehrsnetz zu bestimmen (Dörrzapf et al.). Smartphone-Apps und Plattformen wie NYC *BigApps* (<http://www.bigapps.nyc/>) unterstützen beispielsweise die Kollaboration zwischen Nutzer*innen und Stadtverwaltungen und bilden so die Basis für Services zur Echtzeit-Parkplatzsuche oder zur optimalen Radwegnavigation.

User-generated-Content, Play Testing, Early und Open Access sind die Vorbilder aus der Spieleentwicklung. Offene Plattformen bieten die Möglichkeit zur Partizipation und Kooperation. Interaktive Anwendungen werden so zur Werkzeugkiste, um selbst aktiv tätig zu werden (Streich 2014). Über diese Plattformen wird Know-how ausgetauscht, und sie stellen öffentliche Daten und Services bereit (Open Data).

Interdisziplinäre Vernetzung und offene partizipative Systeme

Interaktive Anwendungen für den Verkehr können von einer gelungenen interdisziplinären Vernetzung nur profitieren. Offene partizipative Systeme sind gute Rahmenbedingungen für die nachhaltige Softwareentwicklung und User-generated-Content. Gemeinsamer Content und ausreichende mediale Schnittmengen (Content Syndication) ermöglichen eine effizientere Zusammenarbeit und Mediennutzung. Ziele sind dabei die Förderung des intermodalen Transports und die bessere und effizientere Ausnutzung bestehender Transportsysteme. Notwendig erscheint auch der Ausbau unterstützender Echtzeitsysteme oder die Echtzeitauswertung offener Nutzerdaten.

Denkbar wären offene, kollaterale Services rund um die persönliche Mobilität, die die Teilnahme am Verkehr attraktiver, stressfreier und entspannter machen. Wichtig dabei wird sein, dass einzelne Nutzer*innen über zuverlässige Systeme die richtigen Informationen zur richtigen Zeit bekommen und dabei nicht überfordert werden. Digitale Assistenten könnten aufgrund persönlicher Gewohnheiten Vorschläge machen und die notwendigen Dinge elektronisch koordinieren (Fahrkartenservice, Frühstücksbestellung, Restaurant- oder Hotelvorschläge). User-generated-Content steigert die Relevanz und Aktualität von Inhalten einer Anwendung in Bezug auf die entsprechende Community. Crowd Data Sourcing ermöglicht beispielsweise innovative Services zur Voraussage der voraussichtlichen Ankunftszeit bei aktueller Verkehrslage im ÖPNV, zur aktuellen Auslastung der U-Bahn und zur dynamischen Routenplanung. Plattformen mit Open Access und für Open Data demokratisieren den Zugang und die Verfügbarkeit öffentlicher Daten.

Grundlage dafür sind die Schaffung, der Ausbau und die Verbesserung von vorhandenen Standards, entsprechende Anreizsysteme, die Bereitstellung und der offene Zugang zu qualitativ hochwertigen Daten. Partizipative Anwendungen bilden dabei dynamische Plattformen, um alle Teilnehmer*innen synergetisch zu verbinden. Als offene Werkzeugkisten informieren sie die einzelnen Nutzer*innen, bieten aber auch Raum, um aktuelle Daten zu erheben, zu speichern und auszuwerten. Offene und partizipative Systeme reagieren flexibel und schnell auf Veränderungen und können so die empfindlichen Wechselwirkungen zwischen uns und unserer Umwelt entscheidend verbessern. Offene Partizipation setzt aber den umfassenden verantwortungsbewussten Umgang mit persönlichen und hochsensiblen Daten voraus. Besonders bei Echtzeit-Geoda-



ten und bei Biodaten kommen wir in hochsensiblen und persönlichen Bereichen. Wer darf diese Daten erheben? Wer darf sie speichern, verarbeiten und verwerten? An dieser Frage werden sich wohl alle konkreten zukünftigen Lösungen für angewandte interaktive Anwendungen im Verkehr messen lassen müssen.



Dr.-Ing. Wolfgang Höhl

Über den Autor

Wolfgang Höhl ist Universitätsdozent für 3D-Visualisierung, Games und Animation am Lehrstuhl für Medieninformatik der Ludwig-Maximilians-Universität in München, im Studiengang Interaktive Medien der Hochschule Augsburg, an der TU München im Studiengang Games Engineering und an der FH JOANNEUM in Graz. Er lehrt und forscht im Bereich der 3D-Computergrafik und der APITs. Sein Spezialgebiet sind angewandte 3D-Visualisierung und Simulation für Wissenschaft und Engineering. <http://www.scieceviz.com/>



LEVEL 3

Experteninterviews: Was kann die Spielebranche beim Thema Verkehr leisten?

Zur Eingrenzung der verkehrsbezogenen Themenfelder wurden vorab Interviews mit Expert*innen der Spieleentwicklung und Spieleforschung geführt. Die Interviews gaben wichtige Hinweise auf Potenziale für Anwendungsmöglichkeiten von Spielmethoden und Spieltechnologien im Verkehrs- und Mobilitätsbereich.

Welche Technologien der Spielebranche besitzen Potenzial für spieleferne Kontexte?

Die Expert*innen sollten einschätzen, welche Technologien der Spielebranche in spielefernen Kontexten wichtig werden könnten (z. B. Echtzeit-Rendering, VR, AR, Physik-Engines, Interfaces). Entgegen dem aktuellen Aufmerksamkeitstrend in den Medien wird VR von den Expert*innen nicht als Kerntechnologie für die Anwendung in spielefernen Kontexten bezeichnet. Eine Expertin wies darauf hin, dass VR beim Transfer eine hohe Hürde zu überwinden habe. Es schotte Nutzer*innen von ihrer Umwelt ab, was insbesondere bei ungeübten Anwender*innen zu Ablehnung führen könne. Alle

Expert*innen waren hingegen der Meinung, dass AR (mittelfristig) wichtig werden könnte. Gegenüber VR hat AR den Vorteil, dass es die Umwelt nicht komplett ausblendet, sondern die bekannte Welt lediglich um virtuelle Elemente erweitert. Bei Nutzer*innen mit Technikaversion sind die Hemmungen dadurch geringer, und Motion sickness kann als Problemquelle weitgehend ausgeschlossen werden.

Daneben erachteten die Expert*innen insbesondere Interface-Design und User Focused Design als wichtige Transferkompetenzen der Spielebranche. Im Kern der Branche steht die Mensch-Maschine-Interaktion. Sie ist darauf angewiesen, dass diese Interaktion nicht nur möglichst konfliktfrei und ohne Verständnisfehler zwischen Mensch und Maschine abläuft, sondern noch motivierend und unterhaltsam ist. Die Stärke der Branche wird hier vor allem in der nutzersensitiven Aufbereitung und Darstellung von Informationen und komplexen Systemen gesehen.

Gamification wurde ebenfalls genannt, insbesondere das Verständnis der Spieleindustrie, wie Menschen und soziale Gruppen für ein



Thema, ein Produkt oder zu einem bestimmten Verhalten motiviert werden können. Wichtig ist ebenso Community-Management, denn die Spielebranche habe Erfahrungen darin, Kund*innen zu aktiven Teilern ihres Produktes zu machen. Hierzu zählen der Aufbau und die Pflege einer aktiven Community, die sich selbst hilft, kommuniziert, Werte vermittelt, Kritik und Verbesserungsvorschläge einbringen kann und eigene Inhalte erstellt und das Produkt damit selbstständig inhaltlich erweitert.

Außerdem nannten die Expert*innen Game-Engines, die die Darstellung von dynamischen und interaktiven Grafiken in Echtzeit ermöglichen. Genannt wurde auch die Simulation von Verkehrsflüssen und logistischen Abläufen.

Fokusthema: Mobilität

Die Expert*innen wurden zu Möglichkeiten, Stärken und Schwächen spielifizierter Ansätze bei verschiedensten Themen der Mobilität befragt.

Thema: Straßenverkehrssicherheit:

Die Expert*innen sahen hier Möglichkeiten für Simulationen und szenariobasiertes Training. So könnten VR-Anwendungen durch ein größeres Präsenzgefühl Empathie für bestimmte Verkehrsteilnehmer*innen erzeugen. Allerdings seien Transferprobleme möglich, d. h. die Korrelation zwischen virtuellem Raum und Realität wird von den Nutzer*innen nicht hergestellt.

Als Stärke betrachteten sie die Konsequenzialität von Spielen, da sie direktes Feedback zu getroffenen Entscheidungen geben. Die Verbindung von Handeln und Konsequenz ist unmittelbar und dadurch verständlicher. Nutzer*innen haben dadurch einen bestimmten Grad an Autonomie und müssen für Konsequenzen einstehen. Alles Handeln ist in diesem Sinne auch Probehandeln.

Die Expert*innen sahen auch Möglichkeiten zur unterhaltsamen Ablenkung oder Einübung von Handlungsroutrinen, um sicheres Verhalten im Straßenverkehr zu fördern. So können Fußgängerampeln mit unterhaltenden Applikationen ausgestattet werden, um Wartezeiten zu überbrücken. Insbesondere für das Einüben von erwünschtem Verhalten sind aber langfristige Ansätze angezeigt. Generell lehnten die Expert*innen bestrafende erzieherische Maßnahmen ab. Applikationen müssten inzentivierend gestaltet sein. Als Beispiele wurden die *Street Camera Lottery* und das *Dancing Traffic Light* genannt. Bei diesen Ansätzen finden zwar keine Lerneffekte statt (explizites Wissen), aber das Verhalten im entscheidenden Moment konnte geändert werden. Viel Potenzial liege im Bereich der Verkehrserziehung in storybasierten Ansätzen, d. h. „Lernspielen“, die nicht nur auf Wissensabfrage und Geschicklichkeit setzen, sondern die Inhalte narrativ vermitteln.

Quizapplikationen und Wissensspiele könnten zur Vermittlung und wiederholten Einübung von Regelkunde im Rahmen der Fahrausbildung eingesetzt werden. Daneben könnten diese Applikationen mit realweltlichen Folgen verknüpft werden. Denkbar sind Bonusprogramme bei Versicherungen. Generell müssten Ausbildung und Lernen interaktiver gestaltet werden. Wissensspiele seien insbesondere bei Älteren beliebt und würden sich daher bestens zur Auffrischung der Regelkunde ab dem mittleren Alter eignen. Denkbar seien auch Ansätze, die regelmäßige Regelkundentests mit dem Abzug von Strafpunkten im Flensburger Verkehrsregister belohnen.

Eine Chance sahen die Expert*innen auch im Bereich der verständlichen Aufarbeitung und Visualisierung von Zusammenhängen und komplexen Systemen. Als Beispiele wurden die



Aufklärung über Reaktionszeiten bei Lkw-Fahrer*innen oder der Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Spritverbrauch genannt. Thematisiert wurde darüber hinaus die Sensibilisierung von Jugendlichen für die Gefahren des Alkoholkonsums im Straßenverkehr.

Anstatt dezidierter Aufklärungsspiele wurde die Einbindung von Alkoholisierungsszenarien in Mainstream-Spiele wie *Grand Theft Auto* (Rockstar North, 2013) empfohlen, um für die Beeinträchtigung durch Intoxikation zu sensibilisieren. Die Jugendlichen sollten da abgeholt werden, wo sie sich befinden und auskennen. Hierzu zählen die Spiele der täglichen Mediennutzung.

Auch rücksichtsvolles Fahren könnte spielerisch belohnt werden. Moderne Fahrzeuge und Smartphones stellen genügend Metriken für die Datengrundlage zur Verfügung. Kritisch wurden hierbei die Fragen des Datenschutzes gesehen und die Möglichkeit, dass mitunter eine zusätzliche Ablenkungsquelle in das Fahrzeug gebracht werden könnte.

Thema: Verkehrsfluss-optimierung (Telematik)

Die Expert*innen wurden zu den Möglichkeiten der Verkehrsflussoptimierung mittels des Einsatzes spielerischer Technologien befragt.

Angedacht wurden Anreizsysteme, um das individuelle Fahrverhalten, insbesondere die Routenwahl, im Rahmen der Verkehrsflussoptimierung zu beeinflussen. Hierbei wurde auf Versuche der Universität Stanford 2012 hingewiesen, bei denen Teilnehmer*innen monetär für die Nichtnutzung besonders belasteter Straßen belohnt wurden. Auch asynchrones Fahrverhalten zur Minderung von Staus sollte vor allem über positive Anreize erreicht werden. Bestrafende Systeme (etwa höhere Zölle wäh-

rend hochfrequentierter Zeiten) würden Sozialschwache benachteiligen. Die spielerische Umsetzung von Routenwahlreizsystemen müsse in einen Sinnzusammenhang gebracht werden, ein Verständnis für das große Ganze schaffen und Nutzer*innen zur Reflexion der eigenen Rolle einladen (Persuasive Game).

Vorgeschlagen wurde z. B. ein kompetitiver Ansatz, bei dem Fahrer*innen mit einer optimierten Routenwahl Punkte für die eigene Stadt sammeln können, oder ein Ansatz, der über Points of Interest zum Erkunden einlädt.

Stadtplanung könnte etwa durch Location-based Gaming verbessert werden, indem Nutzer*innen auf fehlende Bushaltestellen, Fahrradständer u. ä. aufmerksam machen. Empfohlen wurde hierbei die Integration von Komponenten der sozialen Interaktion, wie z. B. dem Einstellen und Teilen von Tipps zu Abkürzungen und Staus. Angedacht wurde auch ein Spiel zum Bau der perfekten Stadt. Hiermit könnte die allgemeine Auseinandersetzung mit Themen der Verkehrs- und Stadtplanung und eine Sensibilisierung der Nutzer*innen für die vielfältigen Implikationen von Entscheidungen in diesem Bereich gesteigert werden.

Vor allem die nutzenbringende Erhebung von Bewegungsdaten zur Analyse und Behebung von Verkehrsproblemen wurde vorgeschlagen. Gamifizierte Apps können auf der einfachsten Stufe zur Erstellung von Heatmaps genutzt werden und so einen tagesaktuellen Überblick über die Nutzungsintensität geben. Erfolgreiche Apps gibt es hierzu bereits (Strava, Waze).

Simulationen könnten Stadtplaner*innen bei der Analyse und Planung von Straßen, Wegen und Verkehrsnetzen helfen. Dabei können auch konkrete Szenarien (Stau, Unwetter, Demonstrationen etc.) simuliert werden, um die





Zur Debatte steht, wie eine Ausweichroute festgelegt werden soll und welches Anreizsystem genutzt werden sollte. Bei Letzterem lassen sich Belohnungs- und Bestrafungssysteme unterscheiden. Grundsätzlich sollte von Bestrafungen abgesehen werden, da sie die freiwillige Nutzung der Applikation tendenziell unterminieren. Nutzer*innen kann aber der mögliche Verlust (Zeit, Nerven, Gesundheit etc.) bei der Wahl einer belasteten Route sichtbar gemacht werden. Aus der behavioristischen Forschung ist bekannt, dass die Vermeidung von Verlusten stärkere Wirkung auf das Verhalten hat als die Aussicht auf Gewinne (Scheiber 02.04.2017). Diskutiert wird auch, wie Nutzer*innen zu ihrer Route finden sollten. So können ihnen die Intention der Applikation, die aktuelle Verkehrslage, alle Wahloptionen bis hin zur konkreten Einzeichnung der individuellen Route maximal transparent gemacht werden. Möglich ist auch die Verführung zur Wahl einer Route (Seductive Game), indem z. B. digitale Sammelobjekte, Points of Interest oder Punktwertigkeiten der Straßen unbewusst zu einer bestimmten Routenwahl animieren. Die Wahrscheinlichkeit, dass bei solch einem Ansatz ein Verständnis für das große Ganze geschaffen wird, ist allerdings ungleich kleiner. Sind die Ziele die Sensibilisierung und die Bewusstseins-schärfung für das Thema Verkehrsbelastung, sollte von diesem Ansatz eher Abstand genommen werden.

Infrastruktur auch unter diesen Bedingungen zu testen.

Simulationen können Bürger*innen außerdem für bestimmte Maßnahmen oder die Arbeit von Planungsbehörden sensibilisieren und von diesen gezielt Input einholen.

Ein Experte appellierte dafür, keine Lernspiele mit vorgegebenen Wissenszielen zu entwickeln, sondern Kontexte zur Auseinandersetzung anzubieten. Die eigene Auseinandersetzung mit Themen führe zu vertieften Erkenntnissen und stärkerem Commitment zu diesen Erkenntnissen. So sei ein Lernspiel, das einfach nur den Lerninhalt „Reißverschlussprinzip“ vermittelt, ineffektiver als ein Kontextangebot, bei dem Nutzer*innen selbst versuchen, den Verkehrsfluss zu optimieren, und dabei durch eigene Überlegungen zu entsprechenden Lösungen kommen.

Die Expert*innen sahen Verbesserungsmöglichkeiten bei Verkehrssignalen wie Ampeln und Schildern. So könnte Fahrzeugfahrer*innen mit einfachsten Mitteln ihr Fahrverhalten gespiegelt oder Verständnis für Frustration durch angespannte Verkehrslagen symbolisiert werden. Kontinuierliche Reißverschluss-situationen wie bei Dauerbaustellen könnten mithilfe spielerischer Ansätze verbessert werden (gemeinschaftliches Sammeln von grünen Smileys o. ä., bis jemand einen Fehler macht).

Spurassistenten könnten ebenfalls auf richtiges Fahrverhalten reagieren und das Auslassen unnötiger Spurwechsel belohnen.

Potenzial gebe es auch bei der Verbesserung von Navigationsgeräten in den Bereichen der Oberflächenbedienung und Nutzererfahrung. So seien viele Onboard-Entertainment-Geräte





und Navigationssysteme inhaltlich überfrachtet. Entscheidend sei eine Display-Struktur, die Nutzer*innen zum Ausgangspunkt macht und kontextsensitiv Informationen abbildet.

Generell raten die Expert*innen zu mehr Feedback zum Fahrverhalten. Aktuelle Blitzlichtanlagen, die nicht mehr sichtbar blitzen, seien ein Rückschritt, da die Bestrafung nicht unmittelbar mit dem Fehlverhalten in Zusammenhang gebracht werden kann. Lern- und Reflexionseffekte fallen deutlich geringer aus, wenn das Fehlverhalten in der eigentlichen Situation mit Verspätung bewusst gemacht wird. Für eine erfolgreiche kognitive Verarbeitung von Ursache und Wirkung sollte Feedback immer zeitnah zur Handlung erfolgen.

Thema Kraftstoffverbrauch, Energieeffizienz, Umwelt- und Klimaschutz:

- 1.) Senkung des Spritverbrauchs,
- 2.) Elektrische Mobilität,
- 3.) Schadstoffsenkung,
- 4.) Carsharing

Es gibt bereits gamifizierte Ansätze im Fahrzeug, um den Spritverbrauch des Pkws zu senken. Zu nennen ist z. B. das Programm *Bluemotion (Think Blue)* von Volkswagen:

Der „*Think Blue Trainer*“ bewertet das Fahrverhalten, indem er Punkte für bestimmte Verhaltensweisen vergibt. Bewertet werden z. B. Fahrgeschwindigkeit oder vorausschauendes Fahren sowie Beschleunigungs- und Bremsvorgänge. Der Punktestand zeigt jederzeit an, wie sparsam die aktuelle Fahrweise ist.

Ähnliche Anwendungen gibt es auch von anderen Fahrzeugherstellern und als Smartphone-Applikationen von Drittanbietern. Die Expert*innen empfehlen hier Verbesserungen,

die umweltschonende Aspekte noch transparenter machen oder kraftstoffsparende Fahrzeugführung symbolisch veranschaulichen. Anstatt Punkten sollte die Feedbackebene z. B. in Form von gedeihenden Pflanzen, Wäldern oder Tieren der eigenen Wahl dargestellt werden. Digitale Spiele eignen sich besonders, komplexe Zusammenhänge und Abläufe fassbarer zu machen. Innerhalb des Fahrzeugs sei daher eine möglichst symbolische oder plakative Visualisierung von guter Fahrzeugführung anzustreben. Applikationen zur Selbstoptimierung werden stetig beliebter. Nach der Fahrt kann den Nutzer*innen daher eine breite Palette an Metrik und Vergleichswerten angeboten werden. Möglich seien auch Anwendungen des sozialen und kompetitiven Vergleichs (Ranking).

Die Vorteile der ökologischen Entscheidungen müssten aggregiert werden, damit der individuelle Beitrag nicht als zu gering wahrgenommen wird. Beispielsweise könnten Teams gemeinsam CO₂-Ersparnisse sammeln. Vorgeschlagen wurde auch eine Belohnung für effizientes Fahren durch Preisnachlässe beim Kraftstoffverbrauch.

Auch beim Carsharing könnten die Kraftstoffersparnis und die umweltschonende Komponente nach der Fahrt abgebildet werden. Carsharing-Angebote sollten auch positives Verhalten belohnen (Tanken, Sauberkeit, Zahl der mitgenommenen Personen), um dem Allmende-Problem entgegenzuwirken. Kennzeichnend für Allmende-Güter ist, dass niemand von ihrer Nutzung ohne größeren Aufwand ausgeschlossen werden kann. Aus der Verhaltensökonomie und den Sozialwissenschaften ist hierbei das sogenannte Trittbrettfahrerproblem (Tragik der Allmende) bekannt. Für einzelne Nutzer*innen besteht ein geringer Anreiz, diese Güter ressourcenschonend zu nutzen. Zwar sind geteilte Fahrzeuge



nicht per se Allmende-Güter, da zur Nutzung Zugangsbedingungen erfüllt sein müssen (Mitgliedschaft, Führerschein, Nutzungsgebühren) und grobes Fehlverhalten mit Ausschluss von der Dienstleistung sanktioniert werden kann. Dennoch ist anzunehmen, dass das Verantwortungsbewusstsein zur nachhaltigen und schonenden Nutzung des geteilten Fahrzeugs im Vergleich zum privaten Pkw tendenziell reduziert sein dürfte. Dies gilt insbesondere für die Parameter Kraftstoffverbrauch und Sauberkeit. Dabei stellen sich zwei Probleme: Wie können Daten zum Fahrzeug sicher erhoben und den richtigen Nutzer*innen zugeordnet werden? Wie können Fahrer*innen nachhaltig zu einem angemessenen Umgang motiviert werden? Daten zum Verbrauch können durch die Fahrzeugtelemetrie selbst erhoben werden. Daten zur Sauberkeit werden durch die nächsten Kund*innen abgegeben. Belohnungsansätze zur Motivation sind laut Expert*innen Sanktionen vorzuziehen, außer in Extremfällen. Belohnungsansätze sollen erwünschtes, bereits vorhandenes Verhalten bestärken und verstetigen. Daher ist ggf. die Anwendung von Anreizen vorab notwendig, um dieses Verhalten zu initiieren.

Carsharing-Anbieter und -Nutzer*innen stehen mitunter vor dem Zielkonflikt unterschiedlich präferierter Parkplätze. Nutzer*innen möchten das Fahrzeug ggf. nicht in Bereichen parken, die für die weitere Nutzung und Auslastung optimal wären (z. B. Nähe eines größeren Bahnhofs, Innenstadtnähe). Spielerische Ansätze könnten Anreize geben, um die Interessen aller Akteure einander näherzubringen.

Einige Expert*innen schlugen bei Mitfahrangeboten Matchmaking-Systeme vor, wie sie aus Multiplayer- und kooperativen Spielen bekannt sind. Das System sollte auf persönlichen Präferenzen basieren, die mitunter auch

zeitabhängig unterschiedlich ausfallen können („Morgenmuffel“, „Nachteule“). Darunter fallen auch Persönlichkeitsaspekte wie Kommunikationsfreude, Erlebnishunger, Offenheit vs. Introvertiertheit sowie weltanschauliche Aspekte und Vorlieben beim Fahrstil. Die Applikation muss diese Vorlieben nicht explizit abfragen, sondern kann diese auch in Form einer interaktiven Geschichte ermitteln. Denkbar seien auch kurze Fragen zur Gemütskontrolle vorab: „Wie fühlst du dich heute?“.

Ein Experte plädierte für die frühzeitige Sensibilisierung Jugendlicher für umweltfreundliche Technologien und Antriebe und entsprechende Wissensvermittlung in Form spielerischer Ansätze.

Thema Verbraucherschutz:

Die Expert*innen empfahlen einen niedrigschwelligen Beschwerdemanager für Stadtverwaltungen und andere Infrastrukturanbieter. Bürger*innen und Kund*innen sollen Problemlagen (Müll, Schlaglöcher, gefährliche Verkehrssituationen) zeitnah per Smartphone mitteilen können. Die Verwaltungen können sowohl auf dringende Einzelfälle reagieren als auch Beschwerde-Heatmaps für die weitere Planung erzeugen. Auf planerischer Seite besteht die Möglichkeit, eine Datengrundlage für die Aufgabenpriorisierung zu erhalten. Konzepte dieser Art wurden bereits entwickelt und erfolgreich ausgerollt (*Fix my hole!* in England, Beschwerde-App der Stadt Darmstadt). Die Meldenfunktionen können um soziale Komponenten erweitert werden (Liken, Teilen, Feedback), um bei den Nutzer*innen die Bindung an das Wohl der Gemeinschaft und das Gefühl von Wirksamkeit und sozialer Bestätigung zu verstärken. Beim Beispiel *Fix my hole!* findet zudem eine Rückkommunikation der Behörde über den Fortgang der Reparaturarbeiten an



gemeldeten Schlaglöchern statt. Dabei werden die einzelnen Arbeitsschritte möglichst transparent gemacht, um möglicher Frustration entgegenzuwirken. Bei Bürger*innen sei der Wunsch nach Partizipation an Entscheidungsprozessen und der Meinungsbildung vorhanden.

Dies erfordere aber auch einen Kulturwandel bei öffentlichen Einrichtungen. Die Verwaltungen müssten sich für externen Input öffnen und Abstimmungsprozesse flexibler gestalten. Applikationen, die mit der Bearbeitungs- und Kommunikationskultur kollidieren, würden letztlich scheitern. Eine solche Anwendung könnte geschlossene Zirkel der Meinungsbildung in der städtischen Verwaltung öffnen. Der Zugang sei noch zu häufig durch Gatekeeper versperrt.

Bei einfachen Beschwerdemanagern bestehe das Problem, dass diese generell nur negatives Feedback (Probleme) abbilden. Dies könne die Wahrnehmung der tatsächlichen Situation verzerren. Es empfehle sich daher, diese Anwendungen um Komponenten des positiven Feedbacks zu erweitern. *Fix my hole!* könne hierfür als gutes Vorbild angesehen werden. Es erweitert die Problembenachrichtigung um den sichtbaren Prozess der Problembehebung. Für ein möglichst inklusives Verfahren müsse eine solche Anwendung technologisch niedrigschwellig sein.

ÖPNV im Alltag: Verkehrsautomaten

Ein Experte erwartete einen starken Rückgang von Fahrkartenautomaten. Die Zahl der Menschen ohne Smartphone nehme stetig ab. Im Widerspruch hierzu meinte ein anderer Experte, dass es immer Menschen geben werde, die kein Smartphone besitzen, und es daher auch in Zukunft Bedarf an Fahrkartenautomaten, mindestens aber an alternativen Abrechnungs-

und Erhebungsmethoden für das Beförderungsentgelt geben werde (z. B. Oyster Card, ID-Cards).

Insgesamt müsse größer gedacht werden als auf kommunaler Ebene. Gemeint sind hierbei insbesondere Aspekte der inter- und multimodalen Fortbewegung. Das Deutschlandticket sei überfällig.

Verbesserungspotenzial sahen die Expert*innen vor allem beim Interface-Design, Interaction-Design und bei der User-Experience von Fahrkartenautomaten. Sie stellten generell fest, dass viele Fahrkartenautomaten für die einfache Bedienung zu voraussetzungsvoll und für Ortsfremde ohne größere Einarbeitung nicht zu verstehen seien. Die Automaten bildeten zu häufig die Preis- und Tarifstrukturen der Anbieter ab und folgten Logik und Intuition der Fachexpert*innen der Anbieter. Anscheinend sei bei der Entwicklung zu selten ein nutzerzentrierter Ansatz verfolgt worden. Vereinfachung und Anpassung von Tarif- und Preisstrukturen innerhalb und zwischen den ÖPV-Anbietern sei angezeigt, aber eine Aufgabe der Anbieter selbst. Die Spieleindustrie besitze jedoch Fachexpertise bei der grafischen Abbildung von Informationen, die die Nutzer*innen in das Zentrum der Interaktion rücken.

Vorgeschlagen werden adaptive lernfähige Automaten, die mittels Near Field Communication (NFC) konkrete Kund*innen erkennen und auf deren individuelle Bewegungswünsche proaktiv eingehen und priorisierte Tickets anbieten.

AR-Anwendungen für das Smartphone könnten bei der Orientierung auf Bahnhöfen und in fremder Verkehrsinfrastruktur helfen. Ähnlich wie bei *Pokémon Go* (Niantic, 2016) nimmt die Kamera des Smartphones die reale Umgebung auf. Über das Bild der Kamera werden virtuelle



Inhalte gelegt, die die reale Umgebung erweitern. So können Laufwege zu einer bestimmten Station, einem Gleis oder Gleisabschnitt, dem Taxistand, Informationsschaltern, Ticketentwertern oder Fahrkartenautomaten angezeigt werden.

Thema: Straßenverkehr der Zukunft: Radfahren

Im Sinne einer Umstellung weg vom autozentrierten Verkehr müssten entsprechende Anreize geschaffen und die Kontextbedingungen verbessert werden. Die Expert*innen sprachen sich daher für besser abgestimmte und vernetzte Ampeln aus. In Marburg wurde auf einer Teststrecke bereits ein dynamisches Ampelsystem für Radfahrer*innen getestet (DIfU 26.10.2016). Vorgeschlagen wurden auch Ampeln, die dynamisch auf Sondersituationen reagieren und Umgehungsrouuten bei Unfällen oder Staus bevorzugen.

Für einen schnelleren, effizienten und nachhaltigen Ausbau des Fahrradverkehrs sei jedoch eine valide Datengrundlage auf städtischer oder kommunaler Planungsebene notwendig. Neben Daten zu Wünschen und Bedürfnissen könnten dies Echtzeitdaten zum aktuellen Fahrverhalten und zur Infrastrukturnutzung sein. Für Letzteres böten sich gamifizierte Anwendungen an, die das Fahrverhalten tracken und entsprechende Heatmaps erzeugen. Die Gamification soll Anreiz zur Nutzung der Anwendung sein. Darüber hinaus könnten neben passiven Bewegungsdaten auch aktive Hinweise der Radfahrer*innen aufgenommen werden (problematische Verkehrssituationen, Gefahrenzonen, fehlende Abstellmöglichkeiten, defekte Straßen, häufige Bordsteinkanten, Standorte von Leihrädern etc.).

Daneben könnten gamifizierte Anwendun-

gen die persönlichen und gesellschaftlichen Vorteile des Fahrradfahrens betonen, indem sie etwa Auskunft über eingesparte Klimagase, Kalorien-, Zeit- und Geldersparnis und weitere Metriken geben. Der Wunsch nach Agency und/oder Selbstdarstellung von Menschen kann so nutzbar gemacht werden. Soziale Komponenten seien bei einer solchen Anwendung wichtig. Vorgeschlagen wurden auch Simulationen zur Stadt- und Verkehrsplanung. Angemerkt wurde außerdem, dass die Leihräderanmeldung und -nutzung häufig noch zu kompliziert sei.

Multimodaler Verkehr

Die Automobilindustrie wird von einigen Expert*innen als Gatekeeper bei der Entwicklung des Verkehrs betrachtet.

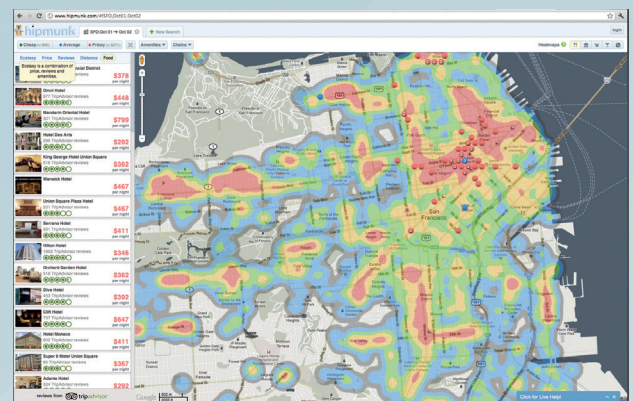


Abbildung 13: Beispielbild für eine Heatmap; Bildrechte: © Aza Raskin (13.09.2011): „Hipmunk's Hotel-Chooser Heatmap“, (CC BY-NC 2.0).



Die Expert*innen sprechen sich für eine One-Stop-Shop-Lösung (Single-Login) zum Ticketwerb aus. Alle Einzelwege der intermodalen Bewegung sollten über eine Anwendung plan- und bezahlbar sein. Dies involviert alle Arten der Fortbewegung. Gefragt seien demnach globale und möglichst niedrigschwellige Lösungen.

Empfohlen wird eine Anwendung, die den Nutzer*innen mehrere mögliche Routen von Tür zu Tür anbietet. Dabei sollten Carsharing und Stadtrad als beste alternative Möglichkeiten dargestellt werden. Wenn die vorgeschlagene Route trotz Belohnung nicht gewählt wurde, sollten die Nutzer*innen die Gründe für ihre Entscheidung mitteilen können. Außerdem sollten sie rückmelden können, welche Strecken gut funktioniert haben und wo es Probleme gab (Beispiel: zu wenig Citybikes an der Station vorhanden).

Sonderthema: Das Auto der Zukunft

Die Hälfte der befragten Expert*innen glaubt, dass es in Zukunft vollautomatisierte Fahrzeuge geben wird. Fahrer*innen werden in diesen Fahrzeugen nicht mehr benötigt, auch nicht für besondere Situationen. Das Fahrzeug wird daher zum Passagierfahrzeug umfunktioniert und könnte in Zukunft ein mobiles Wohn-, Schlaf- oder Arbeitszimmer sein.

Einige Expert*innen gehen aber auch davon aus, dass das vollautomatisierte Fahren niemals Wirklichkeit wird – entweder weil selbstbestimmtes Fahren einen Wert für sich selbst darstellt oder weil externe Variablen (Gesetze, andere Fahrer*innen, Infrastruktur, technische Hürden/Aufwand) die Realisierung, zumindest in einer wirtschaftlichen Skalierung, nicht zulassen. Letztlich werde immer eine minimale Beteiligung des Menschen notwendig sein, da

Maschinen nicht alle Situationen selbstständig lösen können.

Offen bleibt, welche Tätigkeiten die Passagiere im vollautonomen Fahrzeug zukünftig ausführen werden. Die Expert*innen raten, sich hierbei an den derzeit gängigen Tätigkeiten von Bus- und Bahnpassagieren zu orientieren, d. h. Schlafen, Lesen, Arbeiten, Telefonieren, Filme ansehen, digitales und analoges Spielen. Lesen, Filme und digitales Spielen könnten gegenüber der Bahn aber durch Motion Sickness eingeschränkt sein.

Sollte sich das vollautomatische Fahrzeug durchsetzen, könne sich die Wahrnehmung von Pkws grundlegend ändern. Da sich der Fokus während der Beförderung nach innen verlagert, könne die Bedeutung des Interieurs beim Fahrzeugkauf deutlich steigen. Möglich sei auch eine Abkehr vom Fahrzeug als materiellem Besitz und die Hinwendung zum Fahrzeug als einer Dienstleistung. Die Auswahl (ob als Kauf-, Share- oder Leihfahrzeug) erfolge womöglich verstärkt nach dem Angebot der Innenausstattung und möglicher Dienstleistungen im Fahrzeug (Office, Unterhaltung etc.). Zu den entscheidenden Fragen bei der Fahrzeugauswahl könnten dann gehören: Welche Internetbandbreite bietet das Fahrzeug? Ist das Fahrzeug Android-, Windows- oder Apple-kompatibel?

Im Bereich der vollautomatischen Share-Cars wird die schnelle Adaptivität des Fahrzeugs an den individuellen Passagier wichtig. Die Expert*innen erwarten, dass spätestens bei den vollautomatischen Fahrzeugen die Anmeldung mit individuellen Profilen möglich sein wird. Die Fahrzeuge stellen sich dann auf die entsprechenden Passagiere ein (Fortsetzung der Serie, Farbschema, Termine abrufen, Fahrmodus wählen, Ziel vorschlagen etc).



Profile sind aber auch bei normalen Share-Cars angezeigt. So könnten sich Fahrzeugsitze, Spiegel, Lenkrad, Entertainment-System und Interface an individuelle Nutzer*innen automatisch anpassen.



Das Fahrverhalten wird sich deshalb ggf. an die Tätigkeit im vollautonomen Fahrzeug anpassen und z. B. in einen ruhigen Lesemodus wechseln, der auf erratische Fahrmanöver und starkes Bremsen und Beschleunigen verzichtet. Die vollvernetzten Fahrzeuge würden sich automatisch untereinander abstimmen, um dieses Fahrverhalten nach Möglichkeit zu garantieren und Disruptionen zu minimieren. Es bilden sich dann ggf. Kolonnen von Lesemodus-Fahrzeugen.



LEVEL 4

Hauptthema 1 Personenkraft- fahrzeuge

Die Automobilbranche steht vor disruptiven Veränderungen. Diese können innerhalb verschiedener Megatrends beobachtet werden. Dazu gehören die starke Zunahme alternativer Fahrzeugantriebe (insbesondere Elektromotoren), die Digitalisierung von Entwicklung, Produktion, Fahrzeugen, Verkehrsinfrastruktur und Verkauf, die vollkommene Änderung des Fahrzeugs (Newman 12.01.2016), die Entwicklung hin zum vollautomatisierten Fahrzeug und Modalitätsänderungen (Share-Economy, Inter- und Multimodalität).



LEVEL 4

Themencluster: Digitalisierung und Pkw der Zukunft



Start-ups und Industrie 4.0

Die Digitalisierung verändert alle Bereiche der Automobilentwicklung und -produktion. Industrie 4.0 ist dabei zum geflügelten Wort geworden. Ob es sich bei dem Begriff um eine echte Revolution oder letztlich nur um die Fortführung der Digitalisierung (Industrie 3.0) handelt, wird sich erst noch erweisen. Der Begriff geht letztlich über die bloße Automatisierung von Prozessen hinaus und beschreibt die holistische Umfassung der kompletten Wertschöpfungskette in einem digitalisiert-vernetzten System. Die automatisierten Prozesse verlaufen dabei nicht mehr nur unter den Bedingungen der Regelungstechnik, sondern werden durch KI mitbestimmt.

Inhouse Start-ups, Labs und Thinktanks sind bei größeren Konzernen seit mehreren Jahren ein verstärktes Thema. Volkswagen hat z. B. mit

den VW Labs entsprechende Start-up-Einheiten im eigenen Haus. Die Start-ups sollen sich nicht nur im Rahmen der Arbeits- und Führungskultur unterscheiden, sondern haben mitunter auch einen firmenrechtlichen Sonderstatus. Da sie nicht „ordentlicher“ Teil des Mutterkonzerns sind, unterliegen sie nicht den gleichen Auflagen, denen eine Abteilung im Konzern unterliegen würde (Hierarchie und Abteilungslogik des Mutterkonzerns). Der besondere Vorteil von Start-ups besteht aber in der Unternehmenskultur: kleine dynamische Teams, flache Hierarchien, Prototypen- und Trial-and-Error-Mentalität, Design Thinking, Risiko-Affinität. Mit den Inhouse Start-ups wird versucht, die Potenziale der New Economy in das eigene Haus zu holen, ohne dabei verstetigte Strukturen im Konzern etablieren zu müssen.



Die technologieaffine Start-up-Kultur mit flachen Hierarchien sowie iterativen und agilen Arbeitsweisen, die teils experimentelle Produkte erstellt, ist wesentlicher Bestandteil der Spieleentwicklerlandschaft. Lehren und Know-how-Transfers zwischen der Automobil- und der Spielebranche könnten daher fruchtbar sein.



Künstliche Intelligenz (KI)

Die KI macht in den letzten Jahren große Fortschritte und ist seit IBMs *Watson* und Google *DeepMind* nicht mehr nur eine Sache der Hochschulforschung. Schnittstellen ermöglichen es privaten und öffentlichen Anwendern, die KIs der beiden Konzerne zu nutzen. Für die Automobilindustrie ergeben sich hierbei Perspektiven für die Verbesserung der Fahrzeuge (Verarbeitung und Analyse der Fahrzeugdaten), der Assistenzprogramme (Sprach- und Fahrer*in-Erkennung) und das autonome Fahren.



Sowohl IBM als auch Google kooperieren bereits mit Spieleherstellern im Rahmen ihrer KIs. IBM kooperiert beispielsweise mit PlayFab. *Watson* wird dabei die riesigen Datenmengen, die bei *Mobil Games* anfallen, auf Verbesserungsmöglichkeiten hin untersuchen (Kerr 20.03.2017). Google ist wiederum eine Kooperation mit dem Spieleentwickler Blizzard eingegangen (Kerr 25.11.2016). Googles *DeepMind* wird dabei die Spieleumgebung von Blizzards *Starcraft 2*, einem Echtzeitstrategiespiel, für die Entwicklung einer eigenen Spiel-KI nutzen. Dabei wird die Anwendungsprogrammierschnittstelle (API) von *DeepMind* menschliche Spieler*innen zunächst beobachten und von deren Verhalten lernen (Cowen 25.11.2016).

Für Blizzard steht die Entwicklung einer noch besseren KI an, aber auch Google profitiert von der Kooperation mit dem Spieleentwickler. Die KI lernt unter Laborbedingungen (virtuelle Umgebung des Spiels) von menschlichen Spieler*innen. Die virtuelle Stadt von *Grand Theft Auto*

Sales and Revenue

Verstärkt suchen Firmen nach Alternativen zum klassischen Vollpreiskauf- oder Leasingmodell von Fahrzeugen. Die Monetarisierung rund um das Fahrzeug ist bereits im Wandel und könnte sich weiter tiefgreifend verändern. Carsharing nimmt seit 15 Jahren zu, ob als Peer-to-Peer- oder als Business-to-Peer-Ansatz (Bertoncello et al. 2016: S. 10). Der klassische Fahrzeugverkauf ändert sich ebenfalls. Dies betrifft den Prozess sowie den Ort der Transaktion. Die Informations-, Entscheidungs- und Konfigurationsphasen beim Kauf finden zunehmend im Internet statt (Tagesspiegel 06.11.2015).

5 (Rockstar Games) wurde von Wissenschaftler*innen ebenfalls als Übungsgelände für KI bzw. die Verbesserung von Algorithmen genutzt (The Economist 13.05.2017; Richter et al. 2016). Microsoft testet mit dem Projekt *Malmo* ebenfalls eine KI im Spiel *Minecraft*, um der Software die Kollaboration mit Menschen beizubringen: „[the] goal is software that can anticipate what its human operator wants, and help him achieve it“ (The Economist 13.05.2017).

„[...] artificial intelligence researchers are using [games] to teach computers how to recognize objects in real life. Not only that, but commercial video games could kick artificial intelligence research into high gear by dramatically lessening the time and money required to train AI“ (Pearson 13.09.2016).

KI ist ein zentrales Element der Videospieltechnologie. Sie ist Teil der künstlichen Welt. KI sorgt dafür, dass Non-Player Characters (NPCs) sinnvoll mit der Welt interagieren und nicht gegen



Das Autokaufhaus wird dann vor allem für die Schritte Finanzierung, Versicherung und den Kaufabschluss genutzt. Die Sales-Leads werden also verstärkt in das Internet vorverlagert (vgl. Nagel 12/2016: S. 37). Daneben nehmen aber auch der Verkauf (sowohl Neu- als auch Gebrauchtwagen) und der Verleih über verschiedene Internetportale zu. Insbesondere diese könnten eine wichtige Rolle bei der Ermittlung von Wünschen der Kund*innen bezüglich Typ, Grundausstattung und weiterer Features spielen. Der Fahrzeughandel wird digital (Nagel 12/2016: S. 36).

Das klassische Autokaufhaus wird sich neu erfinden müssen. Einige Hersteller, wie Volkswagen, Hyundai, BMW und Audi, proben für den Verkauf bereits VR- und AR-Anwendungen, um Kund*innen im Kaufhaus ein möglichst individuelles Fahrzeug im virtuellen Showroom präsentieren zu können. Mit der BMW-Welt, der *MyAudi Sphere* und der Autostadt von Volkswagen wurde der Fahrzeugkauf zum umfassenden Erlebnis umdefiniert. Während real nur begrenzt Platz für einen Fahrzeugtyp mit unterschiedlichen Ausstattungsmerkmalen ist, können virtuell unzählige Versionen dargestellt werden (vgl. Nagel 12/2016: S. 37; May 01.08.2015).

Wände laufen. Die KI passt sich im Strategiespiel an das Verhalten der Spieler*innen an und macht das Spiel so erst zur Herausforderung. Spieler*innen sollen das Gefühl bekommen, Antagonist*innen und Gefährte*innen gegenüberzustehen, die sich der Situation bewusst sind und daraus handlungsleitende Ziele ableiten und diese sinnvoll verfolgen.

KI im Spielekontext bedeutet dabei aber vor allem, möglichst überzeugende NPCs unter der Bedingung handelsüblicher Hardware zu simulieren. KI in Videospielen ist also nicht mit den lernenden Maschinen und neuronalen Netzwerken von Google oder IBM vergleichbar. Mitunter ist agil wirkendes Verhalten nur vorgetäuscht und eigentlich „scripted“ (vorprogrammiert): „[...] much of what game AI developers work on is more like ‚artificial behavior‘ than ‚artificial intelligence‘,“ (Graft 22.09.2015). Nicht immer ist eine möglichst kluge oder agile KI im Spiel überhaupt sinnvoll und notwendig. Denn Spiele sollen vor allem auch unterhalten,

immersiv sein und eine „faire“ Herausforderung bleiben. Künstliche Gegenspieler, die in Bruchteilen der menschlichen Fähigkeit reagieren und über vollumfängliche Kenntnisse komplexer Spielsituationen verfügen, sind hierfür abträglich. Über die technologische Kompetenz hinaus hat die Spieleindustrie also auch Erfahrungen angesammelt, wie menschliche Spieler*innen auf die KI reagieren und mit ihr interagieren.

Für die Automobilindustrie tun sich hierbei insbesondere im Bereich des autonomen Fahrens Chancen auf. Die virtuellen Straßen der Spiele können zur Verbesserung der lernenden KIs genutzt werden. Dies betrifft letztlich die Entwicklung von Algorithmen zur Umgebungs- und Objekterkennung und zur Bewältigung von Echtzeit-Verkehrsherausforderungen (plötzliches Abbiegen, unklare Vorfahrtslage etc.).



Dennoch scheint es beim Thema Customer Analytics immer noch viel Spielraum zur Verbesserung zu geben: „Die meisten OEMs sind nach wie vor in einer Situation, in der sie über ihre Kunden sehr wenig wissen. Sie wissen nicht, wer das Auto fährt und wer ins Autohaus kommt.“ (Daniela Hoffmann 02/2016: S. 20)

Fahrzeugdaten

Die Monetarisierung von Fahrzeugdaten verspricht hohe Gewinne. Dieser Markt wird zukünftig durch automobilferne Akteure mitbestimmt, die bei der Nutzung, Bereitstellung und Auswertung von Daten aber entscheidende Kompetenzvorsprünge oder Technologien (Enablers) mitbringen (Bertoncello et al. 2016: S. 11). So kann Google in Zukunft eine Schlüsselfigur in der Automobilindustrie sein. Dies betrifft nicht nur das umfangreiche Kartenmaterial, die populäre Navigations-App *Google Maps* oder das detaillierte Nutzungsverhalten der Infrastruktur (Bars, Shops, ÖPNV etc.), sondern auch das technologische Know-how in den Bereichen KI, Assistenzsysteme und Spracherkennung. Ähnliches gilt auch für Microsoft mit dem Assistenzsystem *Cortana*, für Apple mit dem Assistenzsystem *Siri* und für IBM mit der KI *Watson*.

Bessere Fahrzeugdaten könnten zukünftig

bei der vorrausschauenden Wartung und Reparatur (Predictive Maintenance) von Fahrzeugen helfen (Lonerger 07.01.2016). Neben dem Gewinn für Kund*innen können Fahrzeugdaten aber auch Auskunft über Zustand und Auslastung der Straßen geben und damit eine wichtige Datenquelle für die Infrastrukturplanung darstellen (ebd.).

Bei Kund*innen zeigt sich eine Offenheit für die Datenerhebung und -bereitstellung insbesondere dann, wenn es ihnen bei Sicherheit, Komfort, Zeitersparnis und Kostenreduktion Vorteile bringt (Bertoncello et al. 2016: S. 6).

Zeitersparnis erzeugt die größte Bereitschaft, Daten bereitzustellen, gefolgt von Sicherheit, Komfort und Kostenersparnis. McKinsey stellte außerdem fest, dass jüngere Befragte eher zur Bereitstellung von Daten bereit sind als ältere. Einfluss auf die Bereitschaft haben auch die im Fahrzeug verbrachte Zeit und die Vertrautheit mit dem Interface (Bertoncello et al. 2016: S. 15).

Im Fahrzeug werden verschiedene Typen von Daten generiert. Die McKinsey-Studie von 2016 zeigt fünf Hauptkategorien, deren Verwendungsmöglichkeiten und den wahrgenommenen Eingriff in die Privatsphäre.



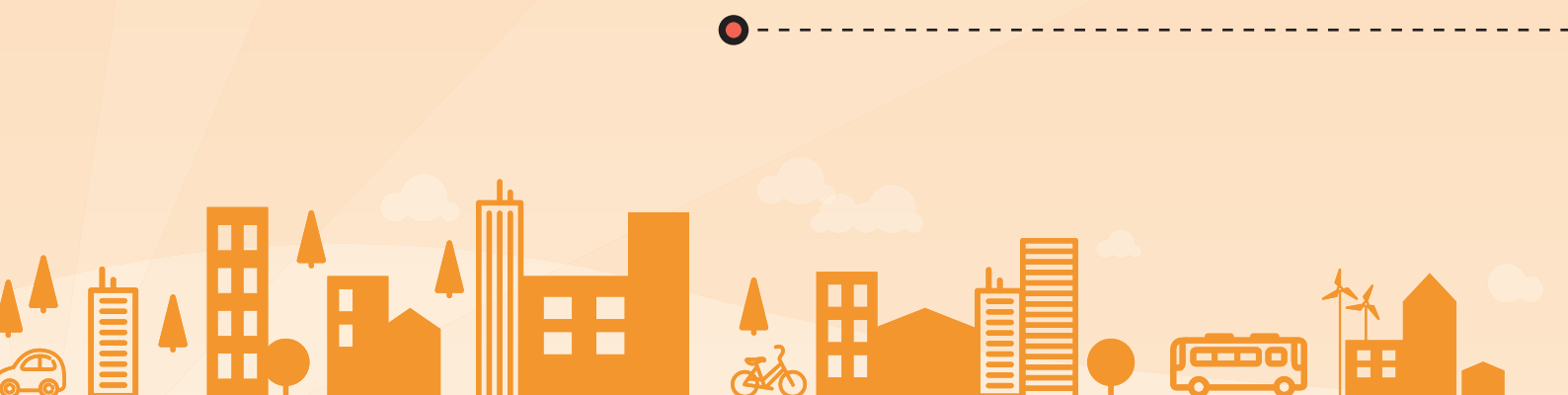
Customer Analytics stellen eine Kernkompetenz der Spieleindustrie dar. Spiele sollen unterhalten; gleichzeitig ist der Markt hart umkämpft, und die Grundgesamtheit der Spieler*innen ist deutlich heterogener geworden: mit zunehmend differenzierten Vorlieben, Erfahrungen, sozioökonomischen Bedingungen, kulturellen Hintergründen, Demografien usw. Insbesondere Entwickler von Free-to-play-Spielen, wie King, Wooga u. v. a., sind deshalb auf die dauerhafte Erhebung geschäftsrelevanter KPIs (Key Performance Indicator) angewiesen. Eine Übersicht und Erläuterung zu den gängigsten KPIs der Spielebranche bieten Lovato (Lovato 2015) und Xicota (Xicota 27.05.2014).



Hauptkategorien der Fahrzeugdaten und Anwendungsbeispiele

WAHRGENOMMENER EINGRIFF IN DIE PRIVATSPHÄRE			
Gering	HAUPTKATEGORIE	ANWENDUNGSBEISPIELE IM PKW HEUTE	2020-25
	Straßen- und Umweltbedingungen	Echtzeitkarten	Präventive Sicherheitsanpassung, Echtzeitberichte zu den Straßenbedingungen
	Technischer Zustand des Fahrzeugs	Fahrzeugreparaturdiagnostik, automatischer Notfallruf	Prädiktive Fernbuchung von Dienstleistungen
	Fahrzeugnutzung	Versicherungen, Maut, Straßennutzungsgebühren	Reduzierte Herstellungskosten, Kofferraumlieferungen
	Persönliche Daten und Präferenzen	Fahrzeugeinstellungen basierend auf dem Fahrzeugschlüssel	E-Commerce im Pkw, zielgerichtete Werbung
Hoch	Direkte Kommunikation vom Fahrzeug	Sprachsteuerung von Nachrichtendiensten	Proaktive Navigationsdienstleistungen, virtuelle Assistenz

Tabelle 1:
Tabelle der McKinsey-Studie 2016 (vgl. Bertonecello et al. 2016)



VALUE CREATION MODELS		USE CASES
Generating revenues	Direct monetization Selling products, features, or services to the customer	● Over-the-air-software add-ons ● Networked parking service ● Tracking/theft protection service ● Vehicle usage monitoring and scoring ● Connected navigation service ● Onboard delivery of mobility-related content/services ● Onboard platform to purchase non-driving-related goods ● Usage-based tolling and taxation ● "Gamified"/social-like driving experience ● Fleet management solutions ● Remote car performance configuration ● In-car hot spot
	Tailored advertising Leveraging car data to push individual offerings to customers	● Predictive maintenance ● Targeted advertisements and promotions
Reducing costs	R&D and material costs reduction Gathering product field data for development	● Warranty costs reduction ● Traffic-data-based retail footprint and stock level optimization ● Data-/feedback-based R&D optimization
	Customers' costs reduction Analyzing actual usage patterns to reduce repair and downtime costs	● Usage-based insurance – PAYD/PHYD ● Driving style suggestions ● E-hailing ● Car pooling ● P2P car sharing ● Trucks platooning
	Improved customer satisfaction Better tailoring product/services to customer needs	● Early recall detection and software updates
Increasing safety and security	Reducing time for intervention Collecting and forwarding warnings in real time, pointing in the right direction	● Driver's condition monitoring service ● Improved road/infrastructure maintenance and design ● Breakdown call service ● Emergency call service ● Aggregated car data-based CCTV service ● Road laws monitoring and enforcement
Depending on the use case and on the players along its value chain, a use case could generate value for a set of players, but also "destroy" value for other players		
• Core use case: A "car data core use case" is defined as a use case that can only exist through car data (e.g., predictive maintenance) • Enabled use case: A "car data-enabled use case" is defined as a use case that either does not strictly need the car environment to exist (e.g., in-car hot spot) or needs car data to "function," but car data is not the key enabler for the existence of the use case		

● "Enhanced value" by autonomy ● "Reduced value" by autonomy ● Autonomy not relevant



Die Studie hat 30 Use-Cases für die Monetarisierung von Fahrzeugdaten identifiziert. Diese werden grob in die Kategorien „Einnahmengenerierung“, „Kostenreduktion“ und „Sicherheitssteigerung“ unterschieden.

Bei den vielen Use-Cases ist derzeit noch unklar, wie sie konkret monetarisiert werden können. So ist kaum abzusehen, wie schnell Kund*innen die Angebote und Entwicklungen annehmen und inwiefern sie bereit sind, für Potenziale zu bezahlen, die nicht immer sofort greifbar sind (Bertoncello et al. 2016: S. 28). Dienstleistungen, die Zeit sparen, werden wohl am ehesten gegen Bezahlung angenommen. Aber wie sollte diese Bezahlung konkret aussehen? Beim Beispiel des mobilen Parkplatzkaufs spricht sich laut McKinsey eine Dreiviertelmehrheit der Befragten für ein Bezahlmodell anstatt für eine kostenfreie werbefinanzierte Version aus. Innerhalb dieser Dreiviertelmehrheit präferieren 72 Prozent einmalige Zahlungen pro Parkplatz gegenüber festen Monatsgebühren. Beim Use-Case *Connected Navigation* drehen sich die Mehrheiten. 67 Prozent präferieren eine kostenfreie Version, die sich über Werbung und geteilte Daten finanziert. Grund ist insbesondere das Vorhandensein bestehender kostenfreier Navigationslösungen für das Smartphone (z. B. *Google Maps*, *Microsofts Bing Maps* etc.).

Die Applikationen auf den Smartphones scheinen sich im Moment gegenüber fahrzeuginternen Alternativen durchzusetzen und können vermehrt in Fahrzeuge integriert werden (Berylls Strategy Advisors 10.11.2016). Mitunter ziehen die Fahrer*innen z. B. die Navigationssoftware auf den Smartphones den verbauten Navigationsgeräten im Fahrzeug vor (Valdes-Dapena 10.10.2016).



Monetarisierungsstrategien gehören zu den Kernkompetenzen der Spielebranche. Digitale Spiele beanspruchen mitunter sehr viel Zeit und stehen nicht nur miteinander in Konkurrenz, sondern rivalisieren auch mit anderen Medien um Zeit und Geld der Kund*innen. Diese Situation ist im Mobile-Bereich der Smartphones und Tablets sogar noch einmal verschärft. Klare Entwicklungsumgebung (Android, Mac OS) und einfache Distribution (App Stores anstatt Retail-Markt) ziehen viele Entwickler in den Mobile-Bereich. Die Konkurrenz ist in den App Stores extrem hoch. Allein der *Google App Store* verzeichnete 2016 2,3 Millionen Apps (Statista 2017). Die verstärkte Online-Distribution von Spielen betrifft aber auch den PC- und Konsolenmarkt. Unter diesem hohen Druck mussten neue Wege der Monetarisierung abseits der klassischen Publisher-Finanzierung beschritten werden. Dazu gehören Free-to-play, Early Access, Kickstarter (Micro-Investitionen), Patreon (Spenden), Steam Direct (Nachfolger von Steam Greenlight), Season Passes, Micro-Transactions, In-Game-Käufe und Downloadable Content (DLC). Automobilindustrie, Zulieferer und Dritte sollten ggf. auf diese Expertise zugreifen.





In Zukunft könnten Kund*innen ihre Fahrzeuge primär nach dem digitalen Ökosystem aussuchen, d. h. nach der Fragestellung: Ist das Fahrzeug ein mobiles Endgerät für Android, Apple oder andere Systeme? Insbesondere im Zusammenhang mit dem autonomen Fahren werden Fragen der Verfügbarkeit von bestimmten In-Car-Apps wichtig. Hierzu gehören Games, Streaming-Angebote (*YouTube, Twitch, Netflix, Amazon Prime* etc.), Lifestyle-, Kommunikations- (*Skype, WhatsApp, Instagram* etc.) und Office-Anwendungen. Das Fahrzeug wird zum Teil des Internets der Dinge.

Routenoptimierung sowie Zeit- und Treibstoffersparnis werden wahrscheinlich immer wichtige Entscheidungsfaktoren der Fahrer*innen darstellen. Gamifizierte Apps nutzen bereits freiwillig bereitgestellte Daten zur Verkehrslage und Treibstoffpreisen an Tankstellen. Hierzu gehört beispielsweise die Navigations-App *Waze* (www.waze.com). „Waze is a 100% free turn-by-turn GPS navigation application that provides real-time traffic updates, plus all kinds of cool social and geo-gaming elements that actually make commuting fun.“ (Waze 2017)

In der spielerisch aufgearbeiteten App helfen die Teilnehmer*innen bei der Kartografierung der Infrastruktur und geben wichtige Informationen zur Verkehrslage und Besonderheiten. Neben den persönlichen Benefits (Vorteilen) motiviert die App insbesondere auch durch die soziale Einbindung und erspielbare Errungenschaften (Achievements, Ansehen, Feedback etc.) zur Nutzung.



Die etablierten Riesen der Digitalbranche werden damit im digitalen Fahrzeugökosystem zum Konkurrenten und setzen die Automobilhersteller unter Zugzwang. Letztlich wird es für die Fahrzeughersteller nicht ausreichen, vereinzelt eigene digitale Dienste anzubieten, die gewohnte Nutzungsstrukturen der Kund*innen unterbrechen (Berylls Strategy Advisors 10.11.2016).

Die Komplexität der einzelnen Wertschöpfungsketten der Use-Cases wird wahrscheinlich die Kooperation mit mehreren Partnern notwendig machen. Die Automobil-OEMs

werden nicht in der Lage sein, diese Dienste selbstständig anzubieten, sondern werden auf etablierte Marktteilnehmer setzen und Zugang zu deren Kundendaten erhalten müssen (Bertoncello et al. 2016: S. 31).

Die McKinsey-Studie identifiziert zwölf Kontrollpunkte, die bestimmen werden, wer von Car Data profitiert:

AREA	CONTROL POINTS	RATIONALE
"Inside the car"	HMI	• Key for customer experience • Gateway to the customer • Enabler to increase value of extracted data
	Data gateway	
	Customer ID	
	App store/ecosystem	• Critical to increase willingness to spend and ensure loyalty
	Billing platform	
	In-vehicle Infotainment OS	• Potential control points if they give the right to use car data
	Apps/content	
	CPU/control unit	
	Car sensors/actuators	
„Connection to cloud“	Mobile connection	
„Data cloud“	Granular map data	
	Dynamic real-time geo-information	

Tabelle 3: Tabelle der McKinsey-Studie 2016 (vgl. Bertoncello et al. 2016: S. 31)



Neben diesen Kontrollpunkten existieren weitere im und um das Fahrzeug, die die Monetarisierung der Fahrzeugdaten ermöglichen. Einige dieser Kontrollpunkte liegen in den Händen der Autohersteller (insbesondere Schnittstellen zur Fahrzeugtechnik).



Im Rahmen dieser Studie entwickelte eine Projektgruppe eine Spielidee für das Smartphone, um die ablenkende Nutzung des Mobilgerätes während der Fahrt zu mindern. Die Spielidee soll Fahrer*innen für erwünschte Verhaltensweisen belohnen und so langfristig das Smartphone als Ablenkungsquelle im Fahrzeug ausschalten. Zur sinnvollen Umsetzung sind aber Daten zum Verhalten der Fahrer*innen und des Fahrzeugs notwendig und damit der Zugriff des Smartphones auf Teile der Fahrzeugmetrik. Der Control Point „Car sensors/actuators“ ist in diesem Fall wesentlich für die optimale Umsetzung dieser Idee.

Andere Kontrollpunkte (Apps, App-Stores, Mobile Ecosystems) liegen in den Händen Dritter, bzw. diese haben in diesen Bereichen wesentliche Vorteile. Dies betrifft vor allem das digitale Ökosystem, also das Zusammenspiel von Smartphone und Fahrzeugsoftware.

Die Autor*innen von Berylls Strategy Advisors sehen für Automobilhersteller zwei Möglichkeiten: „Fahrzeug-Hersteller haben die Wahl – Aufbau eines differenzierenden, digitalen Auto-Ökosystems oder einfache Integration des Autos in Smartphone-Ökosysteme“ (Berylls Strategy Advisors 10.11.2016). Den Aufbau eines eigenen digitalen Ökosystems betrachten die Autor*innen jedoch aus Kosten-Nutzen-Gründen äußerst kritisch. Das Auto solle sich eher in das digitale Ökosystem der

Kund*innen integrieren.

Echte Differenzierungsmöglichkeiten bestünden für die Automobilhersteller nur in der Verknüpfung von digitalen Applikationen und Dienstleistungen mit den Fahrzeugdaten, z. B. in Form von Unfall- oder Pannenhilfe mit Rückgriff auf die Sensorikdaten.

Abhängigkeit von Google & Co.

In der Automobilbranche werden die neuen digitalen Dienste als wichtiger Entwicklungsmarkt betrachtet. Jedoch befinden sich die Hersteller im Entwicklungsrückstand und haben entscheidende strategische Nachteile gegenüber den etablierten und spezialisierten Anbietern, allen voran den Technologieriesen Google, Apple und Microsoft.



Dabei geht es nicht nur darum, wer in Zukunft im Auto mit digitalen Dienstleistungen Geld verdient, sondern auch um Abhängigkeiten von den etablierten Konzernen. Extrem genaue Karten sind nicht nur eine Dienstleistung, um die Wegeplanung und Restaurantsuche von Kund*innen zu optimieren, sondern auch Enabler-Technologie für das automatisierte Fahren.

Bei Kooperationen mit diesen Konzernen geht es vor allem um Fragen der Rechte an und Sicherheit von entstehenden Daten. Gefürchtet werden insbesondere Szenarien, bei denen eine Kooperation mit Google & Co. unumgänglich und die Weitergabe von Fahrzeugmetrik an diese notwendig ist.

Datensicherheit ist für viele Kund*innen besonders relevant. Die Automobilhersteller befinden sich hierbei derzeit in der guten Position, dass Kund*innen ihnen bezüglich der Sicherheit ihrer Fahrzeugdaten viel Vertrauen entgegenbringen (Wee et al. September 2015: S. 21).

Aftersales

Im Rahmen der ausgeweiteten Datenerhebung bei Fahrzeugen wird sich auch der Aftersales-Bereich ändern. Dies betrifft z. B. Reparaturmaßnahmen, Rückrufaktionen, die Steigerung der Kundenzufriedenheit und die weitere Fahrzeugentwicklung (CAR – Center Automotive Research 2017: S. 137).

Das klassische Fahrzeughandbuch wird zunehmend zum Anachronismus. Derzeit befinden sich die Entwickler in der Situation, dass die Gesamtkomplexität der Fahrzeuge trotz zunehmender Gleichteile steigt und dass mehr Derivate (Fahrzeugtypen) bei sinkender Entwicklungszeit herausgebracht werden. Mehr Derivate gehen mit einer unverhältnismäßigen

Zunahme der Handbücher einher. Die Handbücher würden kaum gelesen und seien für Kund*innen kaum verständlich, so Marcel Martini (Director Aftersales, Formel D Group, Rüsselsheim) in einem Vortrag auf dem CAR Symposium 2017. Dokumente seien statisch und textbasiert. Dies widerspreche den medialen Gewohnheiten und Erwartungen, die zunehmend von Selbsthilfevideos auf *YouTube* und anderen Online-Plattformen geprägt sind.

AR könnte insbesondere bei zunehmenden Derivaten die Reparatur und deren Zugänglichkeit deutlich verbessern, indem es bei Reparaturmaßnahmen oder bei der Überwachung und Analyse des Fahrzeugzustandes bzw. der Problemfindung assistiert.





Digitale Spiele sind besonders gut darin, die Nutzer*innen in kurzer Zeit in komplexe Systeme hereinzuholen und dabei unterhaltsam zu sein. Die Zeiten der zentimeterstarken Handbücher sind in Spielen mit dem neuen Jahrhundert verschwunden. Spielwelt, Story, Regeln, Ziele und Steuerung müssen basal und kurzweilig bereits im sogenannten Tutorial vermittelt werden. Gute gemachte Spiele überfrachten die Spieler*innen niemals gleich mit allen Informationen, sondern dosieren sie. Hier kann bei den Spieler*innen zwischen visuellem Lernen, akustischem Lernen und kinetischem Lernen unterschieden werden (Graner Ray 06.10.2010). Sudabby unterscheidet bezüglich des Tutorials fünf Methoden: (1.) Tutorial by Exposition (Lernen außerhalb des eigentlichen Gameplays), (2.) Tutorial Room (explizites Lernlevel zum schrittweisen Ausprobieren der Fähigkeiten), (3.) Contextual Lesson (in das Spiel sinnvoll integrierte Lehren), (4.) Thematically Relevant Contextual Lesson (ähnlich der Contextual Lesson, aber sinnvoll auf die Weltoberfläche angebracht „Environmental Storytelling“), (5.) No Tutorial (Ausprobieren und Erkunden der Mechaniken sind Teil der Spielerfahrung, deshalb keine expliziten Lehren) (vgl. Sudabby 31.08.2012).

Paradebeispiel für eine hervorragend designte Lernkurve ist das Online-Rollenspiel *World of Warcraft* (Blizzard Entertainment 2004; kurz: WoW). Das Massively Multiplayer Role Playing Game (MMORPG) wartet mit zwölf Spielklassen, einem Crafting-System (Abbau und Verarbeitung von Rohstoffen), einem Chat-System, einem Gilden-System, einem Handels- und Auktionssystem, 110 Leveln (Erfahrungsstufen), geschätzt 205 km² Landesfläche (Buffed.de 07.10.2010; Stand 2010 vor etwaigen Add-ons) und einer Vielzahl an Zaubersprüchen, Verwandlungskünsten, Kampfattacken und anderen Aktionen auf. Andere MMOPRGs sind sogar noch bedeutend größer. Trotz all dieser Komplexität haben zur Hochzeit 12 Millionen Spieler*innen gleichzeitig weltweit WoW gespielt. Das hat auch mit der hervorragenden Einführung der Spieler*innen zu tun. Fähigkeiten werden Schritt für Schritt freigeschaltet, die nächste Komplexitätsstufe wird erst dann erreicht, wenn die Spieler*innen bis dahin alles verstanden haben. Kontextsensitive Menüs und Aktionsmöglichkeiten passen sich an die Situation der Spieler*innen an.

Auch die Super-Mario-Reihe ist ein Lehrbuch des Game-Designs. Jedes Level stellt eine neue Spielmechanik vor, die mit vorher erlernten kombiniert und sukzessive im Level eskaliert wird. Eine neue, noch nicht gänzlich beherrschte Regel wird mit bekannten Regeln zu einer komplexen aber beherrschbaren Spielherausforderung kombiniert. Oft passen die Spielmechaniken dabei auch zum Thema des Levels (Brown 16.03.2015, 25.08.2015; Schmitz 07.06.2015).

Weitere Beispiele für Spiele, die die Spieler*innen besonders geschickt an die Spielregeln und Steuerung des Spiels heranführen, sind *Half-Life 2* (Valve Corporation, 2004; Stichwort „Invisible Tutorial“; vgl. Brown 26.01.2015), *Little Big Planet* (Media Molecule 2008), *Fallout 3* (Bethesda Softworks 2008) und *Portal* (Valve 2007).



Virtual-, Augmented- und Mixed-Reality in der Automobilindustrie

Die VR-, AR- und MR-Technologien haben es mittlerweile zur Massentauglichkeit gebracht. Erstmals sind diese Technologien nicht nur für weitere Kreise erschwinglich – wenn auch noch teuer –, sondern sie haben auch wesentliche technologische Hürden zur Anwendung überschritten (Auflösung, Latenz, Motion-Tracking, Usability). Für die Automobilindustrie werden breite Anwendungsmöglichkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette gesehen.

Im B-to-B-Bereich wurden die Technologien zunächst zur Optimierung der aktuellen Wertschöpfungsketten verwendet, etwa bei virtuellen Messeständen oder im Produktionsverfahren (KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft 2016: S. 17–18). Die Kundenanforderungen und Erwartungshaltungen haben sich jedoch verändert, sie machen den „Einsatz von VR- und AR-Anwendungen in der kundennahen Entwicklung, etwa bei der Gestaltung von Produkten, im Vertrieb, zum Beispiel beim Einsatz virtueller Berater und Produktkonfiguratoren, und im Marketing“ notwendig (ebd., S. 18).

VR, AR und MR in der Automotive-Industrie

ELEMENTE DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE	RELEVANZ
Forschung und Entwicklung / Produktentwicklung Prototyping, Design und Simulation; Marktforschung und Anwendungstests; Mitgestaltung und Crowdsourcing; Kontrolle und Organisation	Sehr relevant
Produktion Arbeitsschutz und -sicherheit; Qualitäts- und Prozesskontrolle; Wartung und Smart Maintenance; Planung und Dokumentation	Sehr relevant
Marketing und Vertrieb Werbung und Markenentwicklung; vor dem Kauf testen; Kundenberatung; Messen und Ausstellungen; Vertriebsunterstützung und Point of Sale (POS)	Sehr relevant
Nutzung/Informationsvermittlung zu Produkten und Services Zusatzinformationen bei der Nutzung; Medizinische Anwendungen	Sehr relevant
Kundenservice „Do it yourself“-Reparaturen; Wartung und Smart Maintenance; Austausch und Kundenservice	Sehr relevant
Personalwesen Training und Ausbildung; Optimierung von Arbeitsabläufen; Recruiting	Relevant
Management und Verwaltung Zusammenarbeit und virtuelle Meetings; Übersetzen und Dolmetschen; Präsentations- und neue Darstellungsformen	Wenig relevant
Transport und Logistik (Nach-)Verfolgung und Navigation; Lagermanagement	Wenig relevant

Tabelle 4: Tabelle nach KPMG-Studie (vgl. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft 2016: S. 18)



Entwicklung

Virtuelle Prototypen ermöglichen die schnellere und kostengünstige Entwicklung und verkürzen die Markteinführung. So eignet sich VR insbesondere für die Entwicklung von sehr komplexen und schwierig zu produzierenden Produkten und Unikaten. Es ermöglicht außerdem die Entwicklung mit Teams in verschiedenen Standorten in Echtzeit. Im Automobilbereich entfallen 40 bis 50 Prozent der Forschungs- und Entwicklungskosten auf das Prototyping. Diese Phase könnte VR um bis zu 30 Monate verkürzen (KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft 2016: S. 21). Auch AR kommt in der Entwicklung zur Anwendung. So werden z. B. virtuelle Designs per AR

auf reale Fahrzeuge aufgelegt. Die teure Produktion entfällt, und es kann schnell entschieden werden, ob das gewählte Design passt (May 01.08.2015).

Potenzial wird auch in der Marktforschung und bei Anwendungstests gesehen. So können virtuelle Prototypen an sehr vielen Proband*innen getestet und kurzfristig geändert werden, bevor ein haptisches Exemplar gebaut wird (KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft 2016: S. 22). Im Bereich Mitgestaltung durch Kund*innen und Crowdsourcing können VR- oder AR-Technologien ebenfalls eine wichtige Rolle spielen (ebd.).



Die McKinsey-Studie sieht Potenzial für die Gamification und die soziale Aufwertung des Fahrerlebnisses, etwa durch die Vernetzung von Fahrer*innen gleichen Stils und die Implementierung von AR-Elementen. Für die Automobil-OEMs können diese Anwendungen eine Monetarisierungsquelle darstellen. Im Rahmen der sozialen und gamifizierten Interaktion entstehen außerdem verwertbare Daten (Bertoncello et al. 2016: S. 29).

Als Herausforderung wird hierbei einerseits die technische Aufrüstung der Fahrzeuge betrachtet, um eine entsprechende Erfahrung zu ermöglichen, aber auch die Hürde, Kund*innen von entsprechenden Anwendungen zu überzeugen.

„[...] if the enthusiastic global response to the Pokémon GO phenomenon is any indication, the value of a social/gaming experience that goes beyond living rooms and extends into the ‘real’ world is massive, and its appeal becomes apparent the moment consumers get a chance to try it.“ (ebd.)

Volkswagen testete in Zusammenarbeit mit OVOS Systeme zum spielerischen Mixed-Reality-Training (OVOS 2016b).

Der Expertenworkshop „Verkehr und APITs“ entwickelte verschiedene Ideen, um Ablenkung im Pkw zu adressieren, darunter eine VR-Simulation zur Sensibilisierung junger Fahranfänger*innen sowie ein Idle Game (passives Spiel), um ein erwünschtes aufmerksames Fahrverhalten zu fördern.



Autonomes Fahren

Die Entwicklung hin zum vollautomatisierten Fahrzeug ist im vollen Gange. Noch ist aber nicht klar, wann und wie das vollautomatisierte Fahrzeug die Straßen dominieren wird. Die Szenarien reichen von einer inkrementellen Entwicklung, also einer Evolution, angeführt durch die klassische Automobilindustrie, über eine disruptive Entwicklung oder Revolution durch externe Akteure (z. B. Google) bis hin zum synergetischen Zusammenwachsen der Individualmobilität mit der öffentlichen Personenbeförderung (Minx et al. 2015: S. 58–60). Bei der Evolution werden Teilelemente des automatisierten Fahrens nach und nach in immer weitere Kreise der Fahrzeugflotten und Fahrzeugsegmente eingeführt. Die Schritte vom Assistenzsystem über teilautomatisiertes Fahren, Sensorik, Fahrzeug-IT, Umfelderkennung, HMI, Infrastruktur (insbesondere 5G) u. a. sind Faktoren, die mit einer gewissen „Sicherheit“ entwickelt oder angeboten werden können. Der Straßenverkehr wird aber auch unter der Bedingung verbesserter Car-to-X- und Car-to-Car-Kommunikation eine besondere Herausforderung an das Verhalten teil- oder vollautonomer Systeme stellen – dies trifft insbesondere auf den hochkomplexen Stadtverkehr zu (Färber 2015: S. 128).

Die Leerstellen des eindeutigen Rechts im Straßenverkehr füllt der Mensch mittels Erfahrung, Intuition und verschiedener informeller Kommunikationsarten, darunter Schematismenbildung, vorwegnehmendes Handeln und non-verbale Kommunikation (Färber 2015: S. 130). Neben offiziellen und informellen Regeln (z. B. StVO) bestehen aber auch noch kulturspezifische Regeln (Färber 2015: 128, 139).

Rolle der Fahrer*innen in autonomen Fahrzeugen

Abhängig vom Fahrzeugkonzept zum autonomen Fahren ist nach wie vor die Notwendigkeit eines Verfügbarkeitsfahrers als Rückfallsystem für den Notfall vorgesehen (Winner et al. 2015: S. 271). Der Innenraum des Fahrzeuges wird in diesen Fällen immer durch einen instrumentierten Platz in der vorderen Reihe geprägt sein (ebd.).

Tiefgreifende innenräumliche Neukonzeptionen sind nur dann zu erwarten, wenn die situative Verfügbarkeit der Fahrer*innen nicht mehr gefordert ist, z. B. bei Vehicle-on-Demand-Konzepten. Für die Innenraumgestaltung sind diverse Use-Cases der Betätigung im Fahrzeug denkbar: Entertainment, Office, Regeneration, körperliche Betätigung, Hygiene, Nahrungsmittelaufnahme, AR / Sightseeing (Winner et al. 2015: S. 280).

Der Automotive-Visionär Alan Shapiro glaubt, dass die Fahrzeugindustrie vollkommen neue Konzepte entwickeln muss und das Automobil der Zukunft nicht einfach mit immer weiteren technischen Gadgets füllen kann. Seiner Ansicht nach ist das Automobil der Zukunft eine „VR Entertainment Plattform“ (Shapiro 26.05.2010). Der Fokus dieser fahrenden Unterhaltungsplattformen liege dabei auf Abenteuer, Geschichte und interkultureller Kommunikation.

Assistenzsysteme, Human Machine Interfaces (HMI)

Assistenzsysteme werden im Zuge der Entwicklung des vollautomatisierten Fahrens immer verbreiteter. Hierbei ist die Kommunikation, also die Ausgestaltung des HMI, zentral – einerseits um die Akzeptanz teilautonomer Systeme zu gewährleisten, echte Mehrwerte für die Fahrenden zu generieren und um andererseits Unfälle



zu verhindern. Letztere können insbesondere durch Missverständnisse zwischen Fahrer*in und Fahrzeug entstehen.

Vor allem beim assistierten Fahren kann es zu Fehleinschätzungen durch die Fahrennden kommen, wenn unklar ist, wann die Assistenz Fahraufgaben übernimmt und was das Fahrzeug über seine Umgebung und die Verkehrssituation weiß (Sensorik, Zustandsanalyse). Insbesondere auf dem Weg zum vollautomatisierten Fahren kann es daher zu Missverständnissen kommen, wenn das Fahrzeug noch dringend auf verschiedene Grade der Aufsicht und Einflussnahme durch die Fahrennden angewiesen ist.

„Bislang ungeklärt ist die Frage, wie die Rolle des Menschen auf dem Weg hin zum vollständig autonomen Fahrzeug psychologisch sinnvoll und nutzergerecht definiert werden kann.“ (Wolf 2015: S. 107)

Mitunter können die tatsächlichen Fahrkompetenzen der Assistenz durch die Fahrennden überschätzt werden (ebd.). Das Resultat ist eine zu hohe bewusste Wegwendung vom Fahrgeschehen. Für die Fahrennden muss daher jederzeit vollkommen transparent sein, welche Fahraufgaben und -leistungen das Fahrzeug übernimmt und was es wahrnimmt. Gleichzeitig müssen sie neue Fertigkeiten (Systemverständnis) erlernen (Wolf 2015: S. 104).

Ähnliches gilt aber auch umgekehrt. Die Assistenzsysteme müssen verstehen, wer ihnen am Steuer gegenübersteht und in welchem mentalen Modus sich die Fahrennden befinden. In extremen Fällen benötigen Fahrer*innen bis zu 20 Sekunden, um die Fahraufgabe vom Assistenzsystem vollständig zu übernehmen. Aber nicht nur für die teil- oder vollautonome Fahrzeugführung, sondern auch zur Unfallverhinderung und zur Komfortsteigerung kann die Er-

kennung von Gemütszuständen der Fahrennden eine entscheidende Schlüsseltechnologie sein. Anhand von Blickrichtung, Blinkhäufigkeit des Auges, Gähnen und anderer Merkmale können Assistenzsysteme feststellen, ob die Fahrennden noch fahrtüchtig sind.

Darüber hinaus müssen Assistenzsysteme im Rahmen des teilautonomen Fahrens zukünftig die Fahrer*innen aktiv auf die Übernahme der Fahraufgabe vorbereiten, z. B. beim Übergang vom Längsverkehr der Autobahn in den komplexen Verkehr der Stadt.

Im Rahmen der Unfallprävention könnten Assistenzsysteme beim teilautonomen Fahren mögliche Gefährdungen primen, d. h. die Aufmerksamkeit der Fahrennden triggern oder lenken müssen. Die besondere Herausforderung besteht darin, dass nicht aus jeder möglichen Gefahr auch eine tatsächliche wird und die Fahrennden unnötig aus ihrer anderweitigen Beschäftigung herausgerissen werden. Passiert dies zu häufig, kann das System an Vertrauen und Akzeptanz bei den Fahrennden einbüßen. Im schlimmsten Fall ignorieren die Fahrennden einen essenziellen Hinweis des Systems. Es wird in Zukunft darauf ankommen, die Aufmerksamkeit der Fahrennden nicht vollständig umzulenken, sondern diese in Abhängigkeit von der Gefährdung nur zu einem bestimmten Grad zu triggern und dann ggf. voll abzurufen.

Die bekannten Erfahrungswerte der Fahrzeughersteller, die im Zusammenhang mit selbstständig fahrenden Fahrer*innen gewonnen wurden, sind im Rahmen des teilautomatisierten Fahrens nicht vollständig anwendbar. Wichtigste Aufgabe ist daher das Finden, Analysieren und Kontrollieren noch unbekannter Risiken (Fahrer*innen-Rolle, Übergabe der Fahraufgabe, Missbrauch, Sitzposition u. a.). Auf Autobahnen sind Fußgänger*innen eine der



häufigsten Unfallursachen autonomer Fahrzeuge, z. B. wenn diese sich infolge einer Panne in der Fahrbahnnähe befinden. Das System ist auf diese Zwischenfälle schlecht vorbereitet und muss den Fahrenden dies entsprechend kommunizieren.

Im Rahmen der Vollautomatisierung deutet sich die Gefahr des weitgehenden Kompetenzverlustes der Fahrer*innen an, d. h. es ist zu erwarten, dass Fahrer*innen in Zukunft basale Kompetenzen des Fahrens weniger gut beherrschen und in Situationen des Systemversagens keine Kontrolle über das Fahrzeug übernehmen können (Wolf 2015: S. 108). Solange der Mensch als Teil des automatisierten Fahrens vorkomme, brauchen Mensch und Maschine jeweils geeignete Repräsentationen des anderen (ebd.).

Auch die Bedienung der Armaturen wird sich mittelfristig verändern. Die Fahrzeughersteller testen neben der Sprachsteuerung auch berührungslose Systeme, die Bewegungen und Blick erkennen und die Inhalte als Hologramme abbilden (Gebhardt 11.01.2017).





Die HMIs, UI und HUDs gehören zur Kernkompetenz der Spielebranche. Die konkrete Gestaltung der Interfaces und die Frage, welche Informationen abgebildet werden sollen, sind entscheidend für die Nutzererfahrung und den Erfolg eines Spiels. Spieleentwickler lernen dabei stetig aus den eigenen Fehlern und Erfolgen oder denen von anderen Entwicklern. Aktuell bieten Spiele immer größere Welten (Open World) zum Erkunden, aber auch zum Verlaufen, an. Die sogenannte Mini Map am Rand des Bildschirms sollte den Spieler*innen deshalb ständig anzeigen, wo sie sind, was in ihrer näheren Umgebung passiert und in welchen Richtungen die Haupt- und Nebenziele liegen. Dieser Standard wird aber zunehmend in Frage gestellt. Die Mini Map sorgt scheinbar dafür, das Spieler*innen die aufwendig gebauten Spielwelten wie Autopilot*innen durchqueren und von der Welt entkoppelt werden. Entwickler erproben deshalb zunehmend Möglichkeiten, wie die Spieler*innen durch große und komplexe Welten geführt werden können, ohne diese dabei von der Welt zu entkoppeln. Abstände,

Richtungen und Räumlichkeit sollen kognitiv von den Spieler*innen verarbeitet werden. Entwickler verbannen z. B. die Mini Map daher zunehmend aus dem UI und finden unterschiedlichste Antworten auf die Spielerführung, darunter im Level-Design (markante Orientierungspunkte etc.), augmentierte Weganzeigen u. v. m. (vgl. Gamedstar 21.08.2017).



Abbildung 14: Das schwarz-weiße Schild auf der rechten Straßenseite signalisiert die Zielrichtung. Der Blick der Spieler*innen bleibt so in der Welt;
Bildrechte: © 2k Games, 2016, „Mafia III“

Das Spiel *Mafia III* (2k Games, 2016) integrierte die Navigationsanzeige beim Fahren direkt in die Straßenschilder, sodass natürlich erscheinende Straßenschilder anzeigen, ob die Spieler*innen abbiegen oder geradeaus fahren müssen. Fahrsimulationen konnten zeigen, dass bereits einfache Gamifizierungen signifikante Auswirkungen auf das Fahrverhalten von Fahrer*innen haben. Reed et al. konnten das Fahrverhalten konditionieren, indem erwünschtes Verhalten mit der Vervollständigung eines Avatars, abgebildet auf einem Smartphone in Blickrichtung, belohnt wurde. Die Kontroll-

gruppe ohne Avatar zeigte die Verhaltensänderung nicht (Reed 2017). Es zeigte sich bei der Befragung der Proband*innen aber leider auch, dass sie sich von dem Spiel unter Druck gesetzt fühlten – wahrscheinlich weil sie Verluste bei falschem Verhalten befürchteten. Außerdem wurde der Avatar als Ablenkung empfunden. Problematisch waren auch Verzögerungen zwischen Verhalten und Belohnung (Feedback), die es den Fahrer*innen schwer machten, gutes und schlechtes Verhalten zu identifizieren (ebd.). Die Ergebnisse zeigen, dass belohnende Mechanismen bestrafenden Mechanismen vorgezogen werden sollten und die Feedbacksysteme spezifisch und direkt, aber nicht zu komplex und ablenkend sein dürfen.

Babiac hat ebenfalls zu Möglichkeiten geforscht, Langeweile mit zusätzlichen Stimuli per gamifizierter Anwendung zu begegnen (Babiac 15.02.2016). In Vorstudien hat sie mit Verena Lindner hierzu verschiedene Spielkonzepte für die Fahrt erarbeitet (Übersicht s. Babiac 15.02.2016: S. 8), darunter ein Spiel zur Abstandseinhaltung bei monotonen Längsfahrten und einen *Angry Birds Clone* für ampelbedingte Stop-and-go-Fahrten in der Stadt (ebd.: S. 10–11). Die Autorinnen empfehlen für die Realisierung eine Knüpfung an Systeme der Fahrerzustandserkennung.



Ein weiteres Problem der Hersteller: Viele Fahrer*innen kennen die Funktionen ihrer Assistenzsysteme gar nicht und können diese nicht bedienen – auch weil es an entsprechenden Lernangeboten fehlt – oder haben an den Assistenten kein Interesse (Ifg 25.07.2017).



Digitale Spiele stellen komplexe Systeme, bestehend aus Zielen, Hürden, Regeln und Story, dar. Dennoch müssen diese Systeme den Spieler*innen in kürzester Zeit unterhaltsam nahegebracht werden. Spieleentwickler haben sich hierzu seit Anfang des Jahrtausends zunehmend vom Handbuch verabschiedet und Techniken zur Heranführung der Spieler*innen an das Spiel entwickelt. Details und Beispiele sind im Abschnitt „Aftersales“ aufgeführt.

Safety und Security

Safety und Security sind klassische Themen in der Automobilindustrie und der Verkehrsregulierung. Eine Vielzahl verschiedener Assistenzsysteme, Trainingsprogramme, Verordnungen usw. soll die Sicherheit von Fahrzeuginsassen und Umgebung sichern.

Aktuell wird z. B. wieder das Problem Gassenbildung bei Straßenverkehrsunfällen diskutiert (König 04.07.2017). Zu häufig bilden Autofahrer*innen aus Unwissen, fehlender Rücksicht oder fehlender Aufmerksamkeit keine Gassen. Der Bundesverkehrsminister schlägt in diesem Zusammenhang die Einführung härterer Strafen vor (FAZ Online 03.07.2017). Daneben sind auch alle weiteren Themen der Straßenverkehrssicherheit relevant: Gefahrguttransporte, toter Winkel bei Lastkraftfahrzeugen,

Geschwindigkeitsübertretungen, illegale Straßenrennen, falsche Wegenutzung und viele mehr. „Law and Order“ kann dabei aber nur ein Ende des Spektrums möglicher Maßnahmen sein. Zu den „weichen“ Mitteln gehören Sensibilisierung, Training und Regelkunde. Die Spieleindustrie kann besonders hier anknüpfen, etwa mit ressourcensparenden Fahrsimulatoren in der Fahrschule. Serious Games können in der Verkehrserziehung breiten Einsatz finden. Insbesondere ein Rollentausch kann den Horizont erweitern – das gilt für Fahrer*innen und alle anderen Verkehrsteilnehmer*innen. So könnten Lkw-Fahrer*innen einmal die Straßensituation durch die Augen von Grundschüler*innen sehen oder Pkw-Fahrer*innen den Frust von Rettungshelfer*innen, wenn diese sich durch blockierte Autobahnen drängen müssen. Insbesondere mobile Spiele eignen sich dazu, da sie auch ort- und zeitunabhängig gespielt werden können.





Unangepasste Geschwindigkeit ist eine dauerhafte Herausforderung. Gamifizierte Anwendungen wie die Smartphone-App *Flo* (www.driveflo.com) versuchen, das gewünschte Verhalten mit Belohnung bei richtiger Fahrweise zu erreichen. Seit 2014 läuft in Deutschland außerdem die Initiative *Fahrerbewertung.de*, bei der das Fahrverhalten von teilnehmenden Fahrer*innen bewertet wird. Die Initiatoren geben an, dass das Gefühl der Beobachtung zu einer deutlichen Senkung der Unfallquote führe (Fahrerbewertung.de 27.06.2014).

In Australien wurde 2014 mit Blick auf junge Fahrer*innen die App *Samsungs S-Drive* (<https://goo.gl/cV5yJ5>) initiiert. Sie reduziert das Texting durch einen Sprachassistenten, erinnert an Geschwindigkeitsbegrenzungen, berücksichtigt die Wetterlage und warnt bei verkehrlichen Sonderlagen. Die App kommt als installierbares Set mit Smartphone und Halter und setzt motivational auf soziale Elemente (Peer Group Pressure, positives Selbstbild), Belohnung für jeden sicher gefahrenen Kilometer und reale Geschichten als Ausgangspunkte des Marketings (Testimonials von Unfallfahrer*innen). Für die Belohnungen wurde mit Marken aus dem Spielevertrieb, Tankstellen und Mode kooperiert.

Im Rahmen der Digitalisierung tauchen aber auch gänzlich neue Fragestellungen auf. Schnittstellen zur digitalen Umwelt werden weiter zunehmen und sind mit Gefahren von außen (Hacking, Datenmissbrauch) und Gefahren von innen (Versagen der Fahrzeugtechnik) verbunden. Safety meint dabei den Schutz der Fahrer*innen vor dem System, und Security meint den Schutz des Systems vor externen Angreifer*innen. Fahrzeughalter*innen werden wahrscheinlich in Zukunft eine bessere Verbindung zwischen ihren mobilen Endgeräten, digitalen Diensten und dem digitalen Ökosystem des Fahrzeugs erwarten (z. B. Smartphones als Autoschlüssel). Die hierfür notwendigen Schnittstellen nach außen können für Angriffe auf die Fahrzeug-IT genutzt werden. Entertainmentsysteme verschärfen das Problem. Zu den häufigsten Angriffsarten gehören das Spoofing (Verschleierung der wahren Identität) und das Tampering (böswärtige Veränderung der Software). Daneben aber auch Angriffe mit Hilfe von Social Enginee-

ring. Insbesondere das Schlüsselmanagement ist eine große Herausforderung. Die als sicher geltenden Keyless-Go-Systeme konnten mittels Relay-Station-Angriff erfolgreich geknackt werden (Viehmann; ADAC 05/2017). Neben den Anstrengungen der Automobilindustrie zur Verhinderung und Behebung dieser Sicherheitslücken ist aber auch die Sensibilisierung der Fahrer*innen gefragt.

Auch die Datensicherheit ist hierbei zunehmend wichtig. Die Automobilhersteller befürchten Imageverlust und Strafen wegen Nichtwahrung des Datenschutzes. Problematisch ist dabei nicht nur die Zunahme von digitalen Dienstleistungen rund um das Fahrzeug sowie die mögliche Öffnung von Schnittstellen für Dritte, sondern auch die Erhebung und Übertragung von Daten, die vermeintlich keine Rückschlüsse auf die fahrende Person zulassen. Mitunter ist den Herstellern unklar, welche Daten ggf. relevant und auskunftspflichtig sind.





Es gibt bereits spielerische Ansätze, um Mitarbeiter*innen in Firmen mit sensiblen Daten für verschiedene Angriffsszenarien zu schulen. Ijsfontein hat in diesem Zusammenhang beispielsweise ein Spiel entwickelt, bei dem die Mitarbeiter*innen die Rolle der Angreifer*innen übernehmen und sich Zugang zu Rechnern in einem Konzern verschaffen müssen.

Im Bereich Safety werden die Themen HUD und HMI allgemein immer wichtiger (May 01.08.2015). Im Zentrum geht es dabei um Daten, die den Fahrer*innen für eine verbesserte Fahrsicherheit zur Verfügung gestellt werden, aber auch um die Fragen, welche Daten es genau sein sollen und wie diese Daten präsentiert werden sollten.



HMIs gehören gewissermaßen zur Kernkompetenz der Spieleindustrie. Sehr gute Spiele können an schlechten HMIs scheitern. Die Spieleindustrie hat in über 50 Jahren Entwicklung explizites und implizites Wissen über den Aufbau von Displays und die beste Präsentation von Informationen gesammelt. Hierzu zählt vor allem die Kompetenz, HMIs besonders intuitiv zu gestalten und mitunter auch adaptiv. Gute HMIs berücksichtigen Lernkurven und werden erst zum richtigen Zeitpunkt komplexer oder sind kontextsensitiv. Paradebeispiel ist das UI von *WoW* (Blizzard Entertainment, 2004). Die Icons und Informationen sind anfänglich noch überschaubar und wachsen erst mit dem Wissen und Handeln der Spieler*innen. Einige Icons tauchen erst beim Eintreten bestimmter Kontextbedingungen auf.

Spiele im autonomen oder teilautonomen Fahrzeug, die per AR oder MR (Mixed Reality) auf der Windschutzscheibe gespielt werden, können die Fahrer*innen einerseits unterhalten und andererseits dazu beitragen, den Blick der Fahrer*innen nach vorne gerichtet zu halten, sodass die aktive Weglenkung des Blicks nicht in das Fahrzeuginnere führt. Solch ein Spiel wäre gleichzeitig auch ein gamifiziertes Aufmerksamkeitslenkungssystem. Besonders clevere oder kontextsensitive Systeme könnten mögliche Gefahren in Fahrtrichtung in das Spiel aufnehmen, um möglichst viel Aufmerksamkeit der Fahrer*innen in die Richtung zu lenken, aus der eine Gefahr kommen könnte. Der Aufwand und die Zeit zur vollkommenen Überführung der Fahrer*innen in die Fahraufgabe könnte damit verringert werden. Hier sollte jedoch nicht nur visuell vorgegangen werden. Mit Spartial Sound kann eine dreidimensionale Kulisse



unabhängig vom Standort der Zuhörer*innen erzeugt und ein sehr genauer Eindruck von der Ursprungsrichtung eines akustischen Signals vermittelt werden.

AR-Konzepte von Mini und Land Rover gehen bei der Rundumsicht der Insassen noch einen Schritt weiter. Die Fahrer*innen können mittels AR-Brille quasi „durch“ das Fahrzeug schauen (May 01.08.2015).

Außerdem werden VR- und AR-Anwendungen zum Sicherheitstraining genutzt. Insbesondere können Fahrer*innen erleben, wie Sicherheitssysteme des Fahrzeuges in kritischen Situationen reagieren, ohne die Fahrer*innen oder Dritte selbst in Notsituationen bringen zu müssen (May 01.08.2015). Audi nutzt VR-Technologie bereits zu diesem Zweck. Die Nutzer*innen fahren mit VR-Brillen in echten Fahrzeugen auf Testgeländen. In der virtuellen Realität laufen beispielsweise Fußgänger*innen vor das Fahrzeug (Greis 08.09.2016)

Fahrausbildung und IT-Kompetenz

Im Rahmen der Fahrzeugautonomisierung benötigen Fahrer*innen andere Kompetenzen, aber verlieren sukzessive solche, die in Sonderfällen dennoch gebraucht werden (vgl. Ahrens et al. Juli 2013; Wolf 2015: S. 108-110.). Damit werden sich auch die Anforderungen an die Ausbildung ändern, ggf. wird das gezielte Training manueller Fahrtätigkeiten auch nach der Fahrschulausbildung notwendig, ähnlich wie es bei Pilot*innen bereits heute der Fall ist. In Zukunft wird sowohl die Ausbildung der Lehrer*innen als auch die der Fahranfänger*innen angepasst werden müssen (Schütze 2016).

Sprecher von TÜV und Dekra fordern zudem, dass Fahranfänger*innen in Zukunft „[...] eine sichere Nutzung von Fahrerassistenzsystemen in der Prüfung nachweisen müssen“ (Ilg 25.07.2017). Doch selbst die Händler wissen offenbar oft nicht ausreichend über die Assistenzsysteme Bescheid (ebd.).





Abseits autonomer Fahrzeuge können und sollten digitale Spiele zur Sensibilisierung und zu Ausbildungszwecken verwendet werden. Es gibt bereits zahlreiche Beispiele für explizite Spiele zur Fahrausbildung, darunter *VR Driving School* (Vection VR), *One Simple Decision* (Virtual Driver Interactive), *OMSI 2* (M-R-Software/Aerosoft 2013). Daneben gibt es aber auch ein unüberschaubar großes Portfolio an kommerziellen Spielen, bei denen die Fahrzeugführung im Mittelpunkt des Geschehens steht. Insbesondere Autorennspiele erfreuen sich allgemein großer Beliebtheit und sind grafisch im fotorealistischen Bereich. Der Realitätsgrad reicht dabei von Simulation (z. B. *Colin McRae Rally*, Codemasters, 2005) bis hin zu reiner Unterhaltung (*FlatOut 3: Chaos & Destruction*, Team6/Strategy First 2011). Die Bandbreite der spielbaren Fahrzeugzwecke reicht vom Fahrzeugrennen über Güter- und Personentransport (Lkw- und ÖPNV- sowie Linienbus-Simulatoren) und Baufahrzeuge (Bagger etc.) bis zur Agrarwirtschaft (Landwirtschaftssimulatoren).

Digitale Spiele werden bereits seit Jahrzehnten im Rahmen der Aus- und Fortbildung verwendet. Gamification-Ansätze bringen spielerische Elemente der Motivation in Prozesse und Abläufe, die sonst eher spielefern sind. Schlüsselemente sind hierbei u. a. Agency (Selbstwirksamkeitsgefühl der Spieler*innen), virtuelles Erproben, narrative Rahmung (sinnstiftende erzählerische Einbettung der Handlungen), klare Ziel- und Regelvorgaben, Fortschrittsgefühle, (direktes) Feedbacksystem, Flow-Erleben und Sozialität (kooperatives oder kompetitives Handeln, Rankings). Außerdem setzen sich Serious Games (z. B. das Physik-Lernspiel *Ludwig* [OVOS, 2011] oder *Papers, please* [Lucas Pope, 2013]) mit Themen auseinander, die von klassischen Unterhaltungsspielen normalerweise nicht bzw. nicht in ernsthafter Art und Weise aufgegriffen werden.

Digitale Spiele eignen sich für den Einsatz in der Fahrausbildung, da sie (1.) grafisch aktuell sind und damit den medialen Sehgewohnheiten und Erwartungen insbesondere junger Menschen entsprechen; (2.) komplexe Zusammenhänge abstrahieren können; (3.) interaktiv sind; (4.) über ausgefeilte Motivationsmechanismen verfügen; (5.) im Vergleich zu echten Fahrzeugen orts- und zeitunabhängig sowie von einer breiteren Masse genutzt werden können; (6.) Spieler*innen und Lehrer*innen/Ausbilder*innen unmittelbares Feedback zur Leistung geben; (7.) und dabei immer die Nutzer*innen in den Mittelpunkt stellen (user-zentriertes Game-Design). Dass selbst kommerzielle Spiele eine positive Auswirkung auf verschiedene Fähigkeitsaspekte des realen Fahrens haben, ist wissenschaftlich belegt (Backlund et al. 2008).



LEVEL 4

Leitthema: Sensibilisierung für Ablenkungen im Straßenverkehr

Definition: Driver distraction

Im internationalen Raum wird Ablenkung im Pkw als Driver distraction bezeichnet. Dabei handelt es sich um eine freiwillige oder unfreiwillige Ablenkung von den primären Aufgaben beim Autofahren, die nicht mit einer körperlichen Beeinflussung (durch Alkohol, Müdigkeit, Krankheit o. Ä.) in Verbindung steht. Das ablenkende Ereignis ist dabei in der Regel die Folge eines vorgelagerten Ereignisses (Huemer et al. 2012; Pettitt et al. November 2005; Regan 2005).

Definition fahrfremde Tätigkeit

Fahrfremde Tätigkeiten können durch bestimmte Absichten von Fahrer*innen bedingt sein (z. B. eine CD einlegen), durch die Situation (z. B. einen Anruf annehmen) oder als Reaktion auf unkontrollierte, zufällige Ereignisse (z. B. Bewegungen eines Kindes oder Tieres). Ein Fokus liegt dabei auf dem Wechsel der Aufmerksamkeit von Aufgaben der regelgerechten, sicheren Teilnahme am Straßenverkehr hin zu verkehrsfremden, konkurrierenden Aufgaben. Studien zeigen, dass bis zu 80 Prozent aller Formen von Unauf-

merksamkeit eine gezielte Wegwendung der Verkehrsteilnehmer*innen hin zu Nebenaufgaben darstellen. Die Wegwendung erfolgt dabei körperlich, optisch/akustisch oder mental (Huemer et al. 2012).

Formen der Ablenkung

Es bieten sich grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten zur Klassifizierung von ablenkungsbedingten Unfällen an. So könnte dahingehend unterschieden werden, ob der ablenkende Reiz seinen Ursprung innerhalb oder außerhalb des Fahrzeuges hatte, ob die Ablenkung technologiebasiert oder nicht technologiebasiert ist oder ob die ablenkende Tätigkeit von den Fahrer*innen oder vom Fahrzeugsystem initiiert wurde. Außerdem wäre eine psychologisch orientierte Untergliederung in visuelle, manuelle und kognitive Ablenkungen möglich. So lassen sich viele ablenkende Tätigkeiten unterschiedlichen psychologischen Dimensionen zuschreiben, wie etwa das Telefonieren im Fahrzeug zeigt. Das Wählen der Nummer bedarf vor allem einer manuellen und visuellen Anstrengung. Die Gesprächsführung selbst ist vor allem eine kognitive Belastung. Klassifikationen sollten sich tendenziell an den Maßgaben der Disjunktion und



Exhaustivität orientieren. Deshalb greifen viele Studien auf eine phänomenologische Klassifikation zurück (siehe Tabelle im Anhang).

Rauchen

Das Rauchen beinhaltet verschiedene Akte der Ablenkung: Zigarette ausstrecken/suchen/nehmen; Zigarette anzünden; Zigarette fallen lassen; Rauch im Fahrzeug; rauchen. Insbesondere das Anzünden und Ausdrücken führt zu Ablenkung. Raucher*innen, die Zigaretten selbst drehen, geben mitunter an, dies während der Fahrt zu tun und hierfür das Lenkrad mit den Knien oder den Unterarmen zu bedienen. Nur 0,9 Prozent aller Unfälle durch Ablenkung stehen im Zusammenhang mit Rauchen (Huemer et al. 2012: S. 53).

Entertainmentsysteme

Bei Radios scheint insbesondere die Sendersuche ablenkende Wirkung zu haben. Es gibt außerdem Hinweise darauf, dass bereits das reine Zuhören die Fahrleistung beeinträchtigt. Bei CD-Systemen lenken das Auswählen, Suchen und Lesen der Beschriftungen sowie das Einlegen, Herausnehmen und die Titelmahl ab. Ablenkung durch Beschäftigung mit Audiogeräten ist mit 11,4 Prozent die zweithäufigste Ursache von Unfällen durch Ablenkung (Huemer et al. 2012: S. 53–54; Kubitzki et al. 2016).

Navigationssysteme

Experimentelle Versuche konnten zeigen, dass sprachgesteuerte Systeme weniger ablenken als manuell-visuelle. Ähnliches gilt für die Informationsausgabe. Systeme, die die Karteninformationen nur über das Display ausgeben, wirken stärker ablenkend als Sprachausgaben. Bei Sprachausgaben lenken schrittweise Richtungsanweisungen am wenigsten ab, die die Route nicht als zusammenhängende Erläuterung übermitteln. Klassische Karten schnitten am schlechtesten ab (Huemer et al. 2012: S. 54).

Telefonieren

Die Literatur hierzu ist zahlreich, die Ergebnisse sind aber nicht immer eindeutig. Bei der Wirkung des Telefonierens auf das Fahren stellten einige Forschungen Beeinträchtigungen der Fahrleistung bezüglich Spurhaltung und Geschwindigkeitskontrolle fest. Andere Studien konstatierten dagegen vor allem eine verlangsamende Wirkung auf die Reaktionszeit. Beim Auffinden, Annehmen und Wählen werden primär audiovisuelle Kapazitäten des Fahrenden beansprucht. Die Gesprächsführung fordert fast ausschließlich die kognitiven Kapazitäten. Dabei wird die Beanspruchung anscheinend durch die Dimensionen „Engagement der Fahrer*innen im Gespräch“ und „Komplexität des Gesprächs“ konditioniert. In Studien zeigte sich außerdem,



Gamifizierte Applikationen im Pkw dürfen daher kein weiteres ablenkendes Element darstellen. Im Rahmen dieser Studie erstellte eine Projektgruppe eine Konzeptidee (*Crazy 4 Safety*), die passiv gespielt wird (Idle Game) und aktive Eingriffe während der Fahrt nicht vorsieht. Für Aufbau und Bedienung von HMIs sollte ggf. die Expertise der Spielebranche herangezogen werden. Weitere Details hierzu im Themencluster „Digitalisierung und Pkw der Zukunft“, Abschnitt „Assistenzsysteme, Human-Machine-Interfaces“



dass die Benutzung einer Freisprechanlage nicht zur Verbesserung der Fahrleistung führt. Ein Gespräch mit Beifahrer*innen sei dabei jedoch nicht weniger ablenkend. Insgesamt erhöht sich das Unfallrisiko um das Vierfache (Huemer et al. 2012: S. 54–55).

Beifahrer*innen

Ablenkende Tätigkeiten der Beifahrer*innen werden in Gespräche und Störungen unterteilt. Auf das Blickverhalten und die Lenkradhaltung scheinen sie keine Auswirkung zu haben, allerdings wurde der Lenkradwinkel der Fahrer*innen größer. Mitunter konnte für Fahrer*innen in Begleitung von Beifahrer*innen sogar ein geringeres Unfallrisiko festgestellt werden. Bei Fahranfänger*innen stellen die Beifahrer*innen aber ein Risiko dar, insbesondere wenn sie Jugendliche oder junge Erwachsene sind. In Befragungen gaben Fahrer*innen an, dass Betrunkene und Kinder als besonders störende Gruppe empfunden werden. Nur betrunkenen jungen Erwachsene galten als noch störender. Die Fahrer*innen gaben außerdem an, dass Erziehungsprogramme Kindern vermitteln sollten, in welchen Situationen nicht gestört werden darf. Unfälle, die durch Ablenkung durch Beifahrer*innen verursacht wurden, haben bei den Unfällen durch Ablenkung einen Anteil von 10,9 Prozent (Huemer et al. 2012: S. 56).

Andere Tätigkeiten und Ablenkungen im Fahrzeug

Hierzu zählen insbesondere das Lesen und Schreiben während der Fahrt, das Greifen nach bewegten und unbewegten Gegenständen und Tiere im Fahrzeug. Lesen und Schreiben erhöhen deutlich die Zeiten, in denen der Blick vom Straßengeschehen abgewendet und das Lenkrad losgelassen wird. Studien stellten ein 3,4-fach erhöhtes Unfallrisiko fest. Das Unfallrisiko

infolge von Gegenständen im Fahrzeug hängt maßgeblich von deren Beweglichkeit ab. Bei unbewegten Gegenständen wurde zwar kein erhöhtes Unfallrisiko, allerdings jedoch eine verlängerte Blickabwendung und ein weniger sicherer Lenkradgriff festgestellt. Beim Greifen nach bewegten Gegenständen erhöht sich das Unfallrisiko dagegen erheblich, nämlich um das Neunfache. Tiere im Fahrzeug stellen ebenfalls eine erhebliche Ablenkungsquelle dar, etwa springende und bellende Hunde. Aber insbesondere Insekten sind eine gefährliche Ablenkungsquelle. Insekten im Fahrzeug, von denen eine tatsächliche Gefahr ausgeht, erhöhen das Unfallrisiko um das Sechsfache. 4,3 Prozent aller Unfälle durch Ablenkung standen im Zusammenhang mit beweglichen Objekten, 2,9 Prozent mit unbeweglichen Objekten im Fahrzeug (Huemer et al. 2012: S. 56–57).

1,7 Prozent aller Unfälle durch Ablenkung wurden durch Essen und Trinken im bewegten Fahrzeug verursacht (Huemer et al. 2012: S. 52). Auch Aspekte der Körperpflege und Bekleidung wie Kleidungswechsel, Schminken und Haarekämmen lenken den Blick weg vom Straßengeschehen hin zu Spiegeln im Fahrzeuginneren (Huemer et al. 2012: S. 53).

Ablenkungen außerhalb des Fahrzeugs

Zu Ablenkungen außerhalb des Fahrzeugs zählen auch andere Fahrzeuge, insbesondere solche mit unvorhergesehenen Fahrmanövern, Polizei-, Feuerwehr- und Rettungswagen sowie Sonnenuntergänge und Sonnenlicht, Personen außerhalb, Unfallszenen, Baustellen u. v. m. Manche Studien schreiben Ablenkungen von außen fast 50 Prozent aller Unfälle durch Ablenkung zu. Insbesondere Beobachtungsstudien stellen aber gar keine Effekte fest. Weitere Ergebnisse wei-



sen 30 Prozent der Unfälle einer Ablenkung von außen zu. Sie wären damit die häufigste Quelle von Unfallursachen durch Ablenkung (Huemer et al. 2012: S. 57).

Häufigkeiten von Ablenkungen bzw. von Ausführungen fahrfremder Tätigkeiten

Häufigkeitserhebungen sind schwierig, da es hierbei nicht um prozentuale Anteile von Ablenkungen an Unfällen geht, die polizeilich festgehalten werden. In der Regel werden Häufigkeiten zu Ablenkungen durch Befragungen oder invasive oder verdeckte Beobachtungen ermittelt.

Telefonieren während des Fahrens betrifft, je nach Studie, 50 bis 57 Prozent aller Fahrer*innen. In Deutschland nutzen 15 Prozent der Smartphone-Besitzer*innen das Gerät zum Lesen und Schreiben während der Fahrt. 75 Prozent der Fahrer*innen in Deutschland bedienen Fahrzeugtechnik oder mobile Musikgeräte während der Fahrt.

Weitere Studien geben an, dass 57 Prozent der Fahrer*innen während der Fahrt telefonieren, 34 Prozent Nachrichten schreiben, 33 Prozent MP3-Player benutzen, 36 Prozent das Navigationsgerät benutzen und 21 Prozent mit dem Smartphone im Internet surfen. Für junge Fahrer*innen zwischen 18 und 29 Jahren fallen diese Zahlen hinsichtlich der Nutzung technischer Geräte während der Fahrt doppelt so hoch und höher aus (Huemer et al. 2012: 58-60).

Geschlecht

Bei der allgemeinen Nutzung von Technik im Auto konnten keine geschlechtsbedingten Unterschiede festgestellt werden. Männliche

Befragte tendieren aber durchweg mehr zum Abgelenktsein, das gilt vor allem für die Benutzung von Navigationsgeräten und das Telefonieren mit Freisprechanlagen. Für das Telefonieren ohne Freisprechanlage konnte zwischen den Geschlechtern kein Unterschied festgestellt werden. Männer in Deutschland haben zudem häufiger als Frauen gleichzeitig ein Smartphone und das Lenkrad im Auto in der Hand (ebd.).

Alter

Im Durchschnitt sind abgelenkte Fahrer*innen jung. Die Ablenkungswahrscheinlichkeit steigt mit der Zahl der Pkw-Wege und -Kilometer und mit der beruflichen Fahraktivität, wobei die Bedeutung der Wege und Kilometer wiederum in Studien getrennt zu prüfen ist. Die Bedeutung der Ablenkung bei beruflich Vielfahrenden ist hoch und muss in der Arbeitssicherheit noch stärker Beachtung finden.

Ältere Fahrer*innen sind häufiger als andere Altersgruppen von Objekten außerhalb des Fahrzeugs abgelenkt. Fahrer*innen in der Altersgruppe 50 bis 64 Jahre sind häufiger durch Essen und Trinken abgelenkt. Bei der Telefonnutzung stach die Gruppe der 30- bis 49-Jährigen heraus. Ansonsten gibt es keine deutlichen Alterseffekte (ebd.).

Lösungsansätze zur Vermeidung von Ablenkung HMI-Optimierung

Die Industrie hat mehrere Normen erstellt und Evaluationsprozeduren angestrengt, um Gestaltungsprinzipien der HMI im Fahrzeug zu definieren und Überprüfungsverfahren zu standardisieren. ISO 15008 macht Vorgaben zur Gestaltung von Displays; ISO 15007 gibt Richtwerte für auditive Schnittstellen vor; ISO 17287 legt allgemeine Prinzipien zur Überprüfung der



Auswirkungen der Interface-Gestaltung auf das Fahrverhalten fest.

Auch beim Bedienen von Bordcomputern mit Hilfe von Tasten am Lenkrad entstehen Ablenkungen, die aber beherrschbarer erscheinen. In Zukunft wird das Angebot von Systemen, insbesondere zur Unterhaltung, aber wahrscheinlich noch größer; gleiches gilt für die Zahl der angeschlossenen externen Systeme (Vollrath et al. 2015: 71 ff.).

Aufklärung, Kampagnen, Risikokommunikation

Eine geeignete Theorie zur Thematisierung von Ablenkung ist die des geplanten Verhaltens von Ajzen (1991), bei der eigene Einstellungen gegenüber Verhaltensweisen neben sozialen Normen und der erlebten Kontrollierbarkeit eine wesentliche Rolle spielen. Damit stellt sich die Frage, wie Einstellungsänderungen zu erreichen

sind. Neben eigenen Erfahrungen sind externe Informationen, gesellschaftliche und soziale Normen dafür relevante Einflussgrößen (Funk et al. 2013).

Hilfreich zur Kommunikation können auch Informationskampagnen sein, etwa Schilder an Autobahnen oder Spots in diversen Medien. Ein Beispiel dafür ist die Kampagne des Deutschen Verkehrssicherheitsrates unter www.abgelenkt.info und über Plakate an Autobahnen. Voraussetzung für erfolgreiche Kampagnen ist das Vorhandensein von glaubwürdigen Informationen. Die Wirksamkeit von Plakaten und Schockvideos auf Verhaltensänderungen ist aber noch nicht erforscht. Eine kurzfristige, individuelle Verhaltensänderung ist nicht zu erwarten, eventuell aber langfristig die Schaffung eines sozialen Klimas, das diese Verhaltensweisen als unerwünscht und gefährlich erscheinen lässt.



Erwähnt sei an dieser Stelle das Projekt *Risky Gadgets to the Rescue* des Centre for Accident Research and Road Safety Queensland (Steinberger et al. 2016). Das Projekt untersucht risikoaffines Fahrverhalten junger männlicher Fahrer aufgrund von Langeweile und wie dieses mit zusätzlichen Stimuli beeinflusst werden kann. Das Projekt nutzt Fahrsimulation zum Test verschiedener Stimuli, und die Ergebnisse deuten darauf hin, dass zu Unfällen neigendes Fahrverhalten aufgrund von Langeweile durch das Erreichen eines kognitiven Erregungszustandes, also zusätzliche Beschäftigung und Stimuli, bei den Probanden adressiert werden kann. Digitale Spiele folgen Reiz-Reaktions-Schemata und können Aufgaben formulieren, die kognitiv stimulieren und sich dabei dem Niveau der Spieler*innen anpassen, also das optimale Verhältnis zwischen Unter- und Überforderung finden. Insbesondere beim halbautonomen Fahren kann Langeweile ein Unfallrisiko darstellen. Die Erfahrungen der Spielebranche mit motivierenden Systemen, die mit Menschen interagieren, sollte daher auch als wichtige Quelle zur Adressierung dieser Herausforderung aufgefasst werden.

Die App *BrightDriver* verfolgte einen ähnlichen Ansatz und versuchte, der Langeweile mit einer Quiz-Anwendung entgegenzuwirken (Alexander 22.11.2012).





Klassische Aufklärungskampagnen eignen sich für die Unterstützung durch spielerische Ansätze. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang die niederländische Kampagne *Shotgun* (www.shotgun.nl), die sich an Beifahrer*innen von Fahranfänger*innen richtet und diese zu verantwortungsvollen „Co-Pilot*innen“ machen möchte. So sollen die Beifahrer*innen aktiv die technische Peripherie (Klimaanlage, Navigation usw.) des Fahrzeugs sowie eingehende Anrufe auf das Smartphone der Fahrer*innen übernehmen. Die Kampagne wurde von einer Roadshow und einem VR-Spiel begleitet (Google Play Store, Veilig Verkeer Nederland 2017).

Der Erfolg der Risikokommunikation hängt maßgeblich von drei Faktoren ab: Definition der Zielgruppe, Zielsetzung der Risikokommunikation und Wahl der Kommunikationsstrategie. Bei Zielgruppen sind mitunter bestimmte Einstellungen, Lebensstile, Überzeugungen und Sprachcodes zu beachten. Junge Menschen reagieren auf die eigene Peergroup stärker als andere Altersgruppen. Unter Umständen bietet sich aber bei jungen Menschen auch die Ansprache der Eltern an.

Als Ziele können Aufklärung, Sensibilisierung für Gefahren, Unterstützung bei Entscheidungen über Risikoverhalten, Werbung um Akzeptanz oder Veränderung von Einstellungen und Verhalten gesetzt werden.

Dabei können die Kommunikationsstrategien in fünf polare Kategorien unterteilt werden:

1. Personale Kommunikation und Massenkommunikation: z. B. Verkehrserziehung, Schulungen vs. Kampagnen. Der Einsatz von Massenmedien bedarf einer Medienstrategie (z. B. Printmedien, Fernsehen, Radio, Plakate, Online-Kommunikation)
2. Konfrontativ und nichtkonfrontativ: z. B. humorvoll präsentierte Botschaft vs. Senden von Furchtappellen („Schockeffekt“)
3. Kognitiv und affektiv: sachlich gestaltete vs. emotional vermittelte Botschaft
4. Information und Persuasion: z. B. Aufklärung vs. Änderung von Einstellungen
5. Statistik und persönliche Erfahrungen als Quellen zum Problemverhalten: z. B. Unfallstatistik vs. Autofahrer*in, Testimonials, Protagonist*innen in Medien





Assistenzsysteme

Fahrerassistenzsysteme können die Fahrt durch drei Maßnahmen sicherer gestalten:

- Beobachtung und Überwachung von Fahrer*innen hinsichtlich Hinweisen auf fehlende Konzentration, Müdigkeit und Ablenkung. Das Assistenzsystem kann in entsprechenden Fällen warnen. Es ist allerdings mit Fehlalarmen zu rechnen, die langfristig die Akzeptanz des Systems untergraben könnten (Vollrath et al. 2015: S. 74).
- Übernahme von Fahreigenschaften bis hin zum vollautomatischen Fahren. Neben den technischen Herausforderungen des halbautomatisierten, vollautomatisierten und autonomen Fahrens besteht die Gefahr einer Rückkopplung bei der Übernahme von Fahraufgaben durch das System. Fahrer*innen könnten dann gänzlich unaufmerksam werden, da sie sich zu sehr auf das System verlassen. Außerdem muss eine Latenz bei der Fahrübernahme vom System berücksichtigt werden. Diese kann bis zu 20 Sekunden dauern. Bei Teilautomatisierung wurden außerdem negative Spill-over-Effekte entdeckt, d. h. Fahrer*innen zeigten auch in Bereichen, die das System nicht übernimmt, schlechte Aufmerksamkeit (Vollrath et al. 2015: S. 74).
- Fahrerassistenzsysteme können Bedienung oder Informationen so verwalten, dass die Nutzung nur in wenig beanspruchenden Situationen möglich ist (ebd.).



Das Thema Ablenkung durch Technik (insbesondere Smartphones) wird bereits von vielen mobilen Apps adressiert (Beispiele: *TextArrest*, *Canary*, *CellControl*, *TextLimit*, *Live2Txt*, *DriveSafe.ly*, *DriveScribe*). So gibt es Apps, die Textnachrichten automatisch oder bei entsprechender Aktivierung vorlesen, Apps, die Nachrichten und Klingeln der Smartphones unterdrücken, solange das Fahrzeug bewegt wird, und Apps, die die Nichtnutzung der Smartphones während der Fahrt belohnen: mit Punkten, aber auch mit realen Gütern wie Einkaufsrabatten und Coupons. Die App *TextNinja* (<https://textninja.com>) kann sich beispielsweise per Bluetooth mit dem Fahrzeug verbinden. Die App registriert, wenn das Fahrzeug bewegt wird, schaltet den Benachrichtigungston auf leise und verschickt selbstständig Abwesenheitsantworten. Die Applikation belohnt außerdem die Nichtbenutzung während der Fahrt. Die Entwickler denken zusätzlich darüber nach, mit Versicherungsgesellschaften zu kooperieren (Stichwort: Smart Contracting) (Mak 05.01.2016).



Tabelle nach HUEMER und VOLLRATH 2012

ART DER TÄTIGKEIT	ERKLÄRUNG (SOWEIT NOTWENDIG)
1. Essen und Trinken	-
2. Rauchen	-
3. Körperpflege und Kleidung	Nase putzen, Fußnägel schneiden etc. Kleidung wechseln
4. Bedienaufgaben bei fahrzeugzugehörigen Aufgaben	Alle Einstellungen, die fürs Fahren nötig sind (z. B. Sitz; Spiegel etc.) Bedienung von eingebauten Geräten
5. Bedienaufgaben bei nicht-fahrzeugzugehörigen Aufgaben	Alle anderen Geräte im Fahrzeug (z. B. mp3, Mobiltelefon)
6. Tätigkeiten, die BeifahrerIn betreffen	Reden Gesten und Berührungen Geben und Annehmen von Gegenständen
7. Andere Tätigkeiten im Auto	Tiere betreffend Gegenstände suchen Lesen und Schreiben Aufräumen/putzen
8. Selbst initiierte Handlungen	Reden (Selbstgespräch) Singen Über etwas nachdenken Etwas intensiv betrachten
9. Ablenkung von außen/Ereignisse außerhalb des Fahrzeuges	Strecke (z. B. Baustelle) Etwas angeschaut (z. B. FußgängerIn, Werbung) Etwas angehört (z. B. Musik aus anderem Auto, Sirenen)

Tabelle 5: Tabelle nach HUEMER und VOLLRATH 2012 (Vgl. Huemer et al. 2012)



Tabelle nach KUBITZKI et al. 2016

VORHANDENE TECHNIK IM FAHRZEUG IN DEUTSCHLAND	IN PROZENT	NACH ALTER IN PROZENT		
	GESAMT	18 - 24	25 - 64	65 +
Mobiltelefon • dar. Smartphone (Doppelnennung mit einf. Handy) • dar. einfaches Handy (Doppelnennung mit Smartphone)	89 60 35	96 77 26	92 70 29	77 29 54
Freisprechvorrichtung	41	55	45	23
Smartphone-Vernetzung	34	48	38	18
Transportable akustische Abspielgeräte	17	31	18	11
Verbaute akustische Abspielgeräte	65	81	69	46
Navigationssystem (verbaut, mobil verankert, App via Smartphone)	60	66	64	48
Bordcomputer mit Display und Menüfunktionen • Bedienung: Touchscreen (Mehrfachnennungen) • Bedienung: Drehregler (Mehrfachnennungen) • Bedienung: Tasten (Mehrfachnennungen)	36 24 33 64	38 28 25 66	40 26 36 61	23 14 23 77
Autoradio (im Bordsystem oder getrennt verbaut)	89	76	91	91
Fahrerassistenzsysteme mit Warnfunktion (z.B. Toterwinkelassistent, Tempomat, Abstands-halteassistent, Spurverlassenswarner)	36	45	40	24
Head-Up-Display in der Windschutzscheibe	4	5	4	3
Dashcam, Actioncam, Gopro u.a.	2	1	2	1

Abbildung 15: Anteil von Beeinträchtigung. Vereinfachte Darstellung nach VoLLRATH et al. 2015 (Vollrath et al. 2015, S. 67).



Anteil von Beeinträchtigung

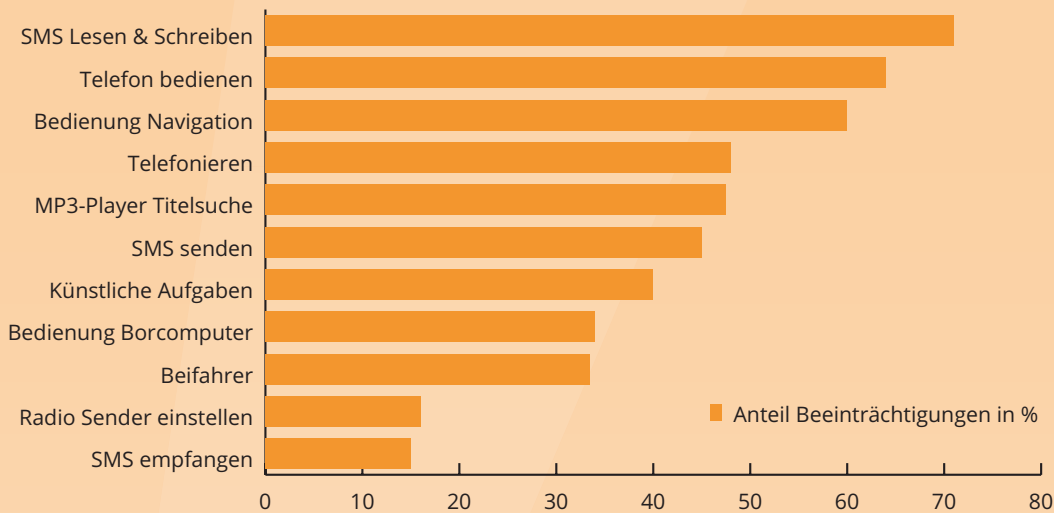


Tabelle 6: Tabelle nach KUBITZKI et al. 2016 (Kubitzki et al. 2016: S. 47–48)

Ablenkung als Unfallursache mit Merkmalsbeteiligung

ART DER FAHRERABLENKUNG	% DER UNFÄLLE BEINHALTEN					ANTEIL AN FAHRERN IN %
	Mit Beifahrern	Kein Tageslicht	Kreuzung od. Einmündung	Frontaler Zusammenstoß	Mind. schwere Verletzungen des Fahrers	
Personen, Objekte, Geschehen außerhalb	27,5	29,9	51,8	69,7	5,7	29,4
Einstellen von Radio/ Kasette/CD	63,6	63,7	30,6	87,9	1,9	11,4
Andere Beifahrer	99,8	38,9	61,7	59,1	8,3	10,9
Bewegliche Objekte innerhalb des Fahrzeugs	5,6	40,4	50,8	91,1	11,3	4,3
Andere Objekte, Geräte	19,1	26,4	43,9	81,6	13,7	2,9
Fahrzeug-/ Klimabedienelemente	51,7	40,6	46,8	85,5	3,4	2,8
Essen, Trinken	11,3	31,2	27,4	79,7	10,3	1,7
Mobiltelefon benutzen/ wählen	14,0	53,0	56,5	68,8	8,4	1,5
Rauchen	27,2	19,3	68,8	83,3	6,5	8,6
Andere Ablenkungen	25,3	25,4	49,4	73,7	12,7	25,6
Unbekannte Ablenkung	37,1	19,3	68,8	83,3	6,5	8,6
Gesamt	38,7	34,2	50,4	74,6	7,9	100,0

Tabelle 7: Ablenkung als Unfallursache mit Merkmalsbeteiligung (Kreuzung od. Mündung), nach Randbedingungen (kein Tageslicht, BeifahrerIn) und getrennt nach Unfallcharakteristika (Frontaler Zusammenstoß, mind. schwere Verletzung von FahrerIn). Tabelle angefertigt nach SCHÖMING et al (Schöming 2015: S. 23–24)



LEVEL 5

Hauptthema 2: Fahrradverkehr



Für das Oberthema Fahrradverkehr wurden drei Unterthemen gebildet: Sicherheit im Straßenverkehr, Umweltschutz und Gesundheit, Stauvermeidung und Mobilitätsoptimierung. Diese überspannen Cluster verschiedener Anforderungen, Problemstellungen und Aufgaben und weisen untereinander Bezüge auf. Sie sind weder streng getrennt (disjunkt im Sinne einer wissenschaftlichen Kategorisierung) noch für ihren Bereich erschöpft (exhaustiv).

Der Fokus wurde im weiteren Verlauf der Studie auf das Themencluster „Sicherheit im Straßenverkehr“ verengt. Die beiden anderen Themencluster und mögliche Fragestellungen sollen aber vorab exemplarisch erörtert werden.

LEVEL 5

Themencluster: Umweltschutz und Gesundheit

Klimawandel, Verknappung fossiler Energien, Urbanisierung, demografischer Wandel, Verschuldung der öffentlichen Haushalte, höhere Mobilitätskosten bei allen Verkehrsträgern und schnellere Innovationszyklen bei Digitaltechnologien sind Megatrends im Mobilitäts- und Transportbereich (InnoZ 2017).

Der anthropogene Klimawandel ist eine ernste Herausforderung. Gleichzeitig sind die konkreten Zusammenhänge hochkomplex. Sicher ist aber, dass CO₂ eine der Hauptursachen

für die durchschnittliche Erderwärmung ist (Field et al. 2014; IPCC 2016). Der Verkehr machte dabei 2015 ungefähr 20 Prozent der CO₂-Gesamtemissionen aus (Blume 25.11.2015). Im Verkehrssegment entfallen wiederum 79 Prozent der CO₂-Emissionen auf den Straßenverkehr (Hütter April 2013: S. 42). Mit dem Klimawandel sind nachhaltige Veränderungen des Wetters, Wetterextreme, Ausbleiben und Anstieg der Niederschläge, steigende Meeresspiegel, Wassermangel und Gesundheitsgefahren für Mensch und Tier verbunden.



Obwohl sich eine erdrückende Mehrheit der Klimaforscher (97 Prozent) einig ist, dass der Klimawandel menschengemacht ist, stellen 16 Prozent der Deutschen den Klimawandel in Frage (FAZ online 08.03.2017).



Wie Filme, Bücher und andere Medien greifen auch digitale Spiele apokalyptische Szenarien als Setting für spannende Geschichten oder als Anlass für eine ernsthafte Auseinandersetzung auf (Brittner 22.06.2017). Im Rahmen der pädagogischen Arbeit können diese Spiele zum Beispiels als Impuls oder Ausgangspunkt für den Einstieg in das Thema Klimawandel genutzt werden. Mit der Einbeziehung digitaler Spiele wird dabei die mediale Lebenswirklichkeit von Kindern und Jugendlichen berücksichtigt. Neben den Spielen des „Mainstreams“ setzen sich aber auch zahlreiche Serious Games dezidiert mit ernsthaften Themen, darunter dem Klimawandel, auseinander (Hielscher 27.01.2017). Die Initiative „Games for Change“ versucht die Entwicklung von Spielen zu fördern, die einen Wandel der bestehenden Verhältnisse bewirken wollen (www.gamesforchange.org).

Gesundheitlich ist der Mensch neben der Unfallgefahr vor allem durch Feinstaub, Geräusch- und Lichtemissionen des Verkehrs beeinträchtigt. Nach Angaben des Umweltbundesamtes fühlen sich 54 Prozent der Deutschen vom Verkehrslärm belästigt (Umweltbundesamt 16.02.2016). Neben der Erhöhung der Auslastung von Fahrzeugen, der Ausweitung von Ruhezeiten, der Errichtung von Schallschutzmaßnahmen und der Verminderung der emittierenden Verkehrsmittel empfiehlt das Umweltbundesamt daher auch die Verlagerung des Verkehrs auf „[...] nichtemittierende Verkehrsmittel wie Fahrräder und die eigenen Füße [...]“ (Umweltbundesamt 16.02.2016). Insbesondere die Verkehrsberuhigung zu Nacht- und Erholungszeiten (Sonntage) sei gefordert (ebd.). Feinstaub entsteht bei der Verbrennungsarbeit von Kraftstoffmotoren. Insbeson-

dere Dieselmotoren weisen einen hohen Anteil an Feinstaubpartikeln im Abgas auf. Feinstaub gelangt aufgrund seiner geringen Größe in die feineren Bereiche der menschlichen Lunge, belastet Herz- und Kreislaufsystem und kann Lungenkrebs auslösen (Umweltbundesamt 27.06.2016). Modellrechnungen nehmen an, dass 2010 ca. 34.000 Menschen in Deutschland aufgrund von Feinstaubbelastung vorzeitig verstarben (Lelieveld et al. 2015). Neben diesen Gründen ist der Umstieg auf das Fahrrad aber auch vor dem Hintergrund zähen Verkehrs zu befürworten. Insbesondere in Ballungsräumen sind Parkplätze rar und nehmen Raum ein, der sonst für Grün-, Freizeit- und Wohnflächen genutzt werden könnte. Kodransky et al. schätzen, dass bis zu 50 Prozent der Verkehrsstockungen durch die Parkplatzsuche von Autofahrenden verursacht werden (Kodransky et al. 2011).





Wie viele Kilometer bin ich heute gelaufen? War ich schneller als gestern? Fahre ich effizienter als mein Kollege? Selbstvermessung ist ein zunehmender Trend unter technikaffinen Menschen (vgl. Blumtritt 02.10.2015). Smartphones und Smartwatches machen es möglich. Green Information Systems (Bui et al. 2015) sind aber noch zu selten. Es bedarf insbesondere Applikationen, die das umweltfreundliche und gesundheitsfördernde Bild nutzen und den Nutzer*innen transparent machen, wie viel Zeit, CO2 und Geld sie mit dem Fahrrad gespart haben oder gespart hätten.

LEVEL 5

Themencluster: Stauvermeidung und Mobilitätsoptimierung

Der Wechsel vom Pkw zum Fahrrad entlastet insbesondere die angespannten Verkehrssituationen in Städten. Der hohe Anteil von Alleinfahrten im Pkw ist aus energetischen, betriebs- und volkswirtschaftlichen sowie ökologischen Gründen problematisch, denn der bestmögliche Zustand eines Verkehrssystems zielt auf eine möglichst hohe Auslastung von Verkehrsmitteln ab (Randelhoff 25.03.2016).

Utrecht stellt seine Infrastruktur komplett auf Fahrräder um. Die Innenstadt ist beinahe autofrei, ein Parkhaus für 4.500 Fahrräder am Hauptbahnhof ermöglicht Pendler*innen die intermodale Nutzung von Fahrrad und Zug, Schilder zeigen freie Fahrradstellplätze an (Kirchner 25.06.2017).





Die Datenerhebung zu verfügbaren Stellplätzen, Abstellgewohnheiten und Nutzungs- bzw. Mobilitätsmotiven der Radfahrer*innen ist angezeigt. Denkbar sind nutzungsfertige Applikationen, die Radfahrer*innen spielerisch auf Parkmöglichkeiten hinweisen und die jeweilige Stellflächenauslastung optimieren, aber auch sogenannte Local-based Games, die mittels Content Management System auf die aktive Beteiligung der lokalen Radfahrer*innen abzielen, d. h. nicht nur vereinzelt Inhalte und Meinungen von den Teilnehmer*innen erfragen, sondern die Teilnehmer*innen in den Prozess der Spielerstellung hereinholen. Spiele dieser Art fördern die Reflexion und die Partizipation der Teilnehmer*innen an einer gemeinschaftlichen Herausforderung und stellen sicher, dass die Lebenswirklichkeit der Adressat*innen vom Spiel abgebildet wird.

Das System *Flo* zeigt Radfahrer*innen in Utrecht die Geschwindigkeit für die grüne Welle an. Das System beeinflusst dafür das Geschwindigkeitsverhalten der Radfahrer*innen. Hierzu wird die Geschwindigkeit der Radfahrer*innen erfasst und anschließend eine Geschwindigkeitsempfehlung in Form eines einfachen Piktogramms angezeigt (DifU 02.05.2017). Die Anlage zur grünen Welle fördert außerdem eine entspannte Fahrweise (Kirchner 25.06.2017). Ähnliche Projekte werden derzeit auch in Deutschland erprobt, darunter das NRVP-Projekt in Berlin, welches ebenfalls mit Lichtsignalanlagen arbeitet (DifU 11.04.2017). Eine Teststrecke in Marburg operiert dagegen unter umgekehrten Vorzeichen. Anstatt die Geschwindigkeit der Radfahrer*innen zu beeinflussen, sendet die Siemens-App *SiBike* Informationen der Radfahrer*innen an die Lichtsignalanlagen, um die Ampelphasen der Geschwindigkeit (o. ä.) der Radfahrer*innen anzupassen (DifU 26.10.2016).





Digitale Spiele können zur Steigerung und Optimierung fahrradbezogener Mobilität beitragen, indem sie Anreize (Belohnung, soziale Kooperation und Wettbewerb, narrative Einbindung u. a.) zur Wahl des Fahrrads, zur Erhöhung der gefahrenen Kilometer oder zur Wahl einer bestimmten Route (Points of Interest) setzen. Möglich sind Applikationen, die z. B. Belohnungen für gefahrene Strecken in anderen Spielen wie *WoW* aussetzen (Standard online 01.07.2016) oder in sich selbst Spiele darstellen. Für Letzteres sei auf die Projektidee „On-Bike“ in dieser Studie verwiesen. Derzeit läuft in Österreich das Projekt *Bike'N'Play* zur Erforschung „persuasiver Integrationskonzepte von Fahrradmobilitätsdaten in Computerspiele unterschiedlicher Spielgenres“ (Fluidtime Data Services 2017; Standard online 01.07.2016).

Die App *Strava* (www.strava.com) kann als Best-Practice-Beispiel zur Bewegungsmotivation per Fahrrad aufgefasst werden. Die millionenfach genutzte App nutzt verschiedene spielerische Elemente zur Motivation, die vor allem auf soziale Interaktion, Vergleich und Wettbewerb abstellen (Cycling Weekly 2017). Hierzu zählen auch usergenerierte Fahrherausforderungen und die Modi „King/Queen of the Mountain“ (ebd.). Das bedeutet, der Anbieter legt nicht nur selbst Herausforderungen fest, sondern Nutzer*innen erstellen selbst Herausforderungen. Die App geht damit ähnliche Wege wie andere Content-Management-Systeme, die explizit zur Erstellung von Spieleinhalten durch die Nutzer*innen gedacht sind und häufig einen direkten regionalen Bezug haben (Local-based Gaming). Die App *SuperBetter* (www.superbetter.com) ist ein gutes Beispiel für ein „Blanko“-Content-Management-System in diesem Sinne. In den USA nutzen bereits 76 Städte und Regionen die Daten von Strava zur Planung (Walker 09.05.2016). Die Daten scheinen trotz einer Nutzerbasis, die vor allem aus „Olympians and weekend warriors“ (Alter 10.05.2016) besteht, besonders in Städten repräsentativ für die Routenwahl aller Radfahrer*innen zu sein (ebd.).

Im Rahmen der Bürgerkommunikation sollte auch an planerische Simulationen gedacht werden, die verschiedene Optimierungsziele (Mobilitätseffizienz, Umwelt, Gesundheit etc.) verfolgen und dabei alle Verkehrsmodalitäten berücksichtigen, aber die Vorteile der Fahrradnutzung klar hervorheben.



Eine radfahrerfreundliche Infrastruktur muss sich an verschiedenen Zielgruppen und Zwecken ausrichten, darunter Pendler, Freizeit, Lieferdienste, Fahrten zu dienstlichen Zwecken und Tourismus. Darüber hinaus muss die Infrastruktur an die besonderen Bedürfnisse der Streckennutzer*innen (Kinder, Jugendliche, schnelle Pendler*innen, gemütliche Tourist*innen, ältere Menschen), sowie die Funktionsbedingungen

der verschiedenen Radtypen (Lastenräder, E-Bikes, Sporträder, Tourenräder) angepasst sein. Pendler*innen sind zum Beispiel stärker auf die intermodale Anbindung an andere Verkehrsmittel wie Bahn, ÖPNV und Mietwagen angewiesen als Tourist*innen. Zur guten Planung sind hierfür vor allem valide und aktuelle Daten und gesichertes Wissen über Best-Practice-Beispiele (ECF 07/2017: S. 51) notwendig.



In Schweden wurde das Spiel *City Skylines* (Paradox Interactive 2015), ein Aufbaustراتيجьspiel, im Rahmen der Stadtplanung eingesetzt, um ein neues Transportsystem in Stockholm zu entwickeln (Ehrhardt 18.03.2016). Selbst die Metropole San Francisco konnte in dem Spiel bereits nachgebaut werden (Metcalf 26.10.2016). Das niederländische Projekt *Geocraft* (<https://geocraft.nl/>) transformiert die Niederlande in die Spielwelt von *Minecraft*. Letzteres kann z. B. zur öffentlichen oder schulischen Auseinandersetzung mit der Stadt oder Region oder dem Thema Infrastruktur und Stadtplanung genutzt werden.

Experimente in Stockholm setzten zur Minderung von Staus auf Road-Pricing-Modelle, d. h. die Durchfahrt durch besonders hoch belastete Nadelöhre wie Brücken musste bezahlt werden. Eine Nutzungsreduktion von 20 Prozent führte zu einer deutlichen Entlastung (exponentielle Steigung). Die Maßnahme ist aber sozial unausgeglichen (Eliasson, Jonas: <https://goo.gl/6Z3djK>).

Studierende der Universität Kharagpur haben zur Adressierung von Staus z. B. eine gamifizierte App vorgeschlagen, die Echtzeit-Straßenverkehrsdaten nutzt und Anreize zu einem Mobilitätsverhalten setzt, das der Gesamtheit nützt (<https://vimeo.com/158463410>). Die Fahrer*innen erspielen sich mit der Routenwahl Punkte. Der Algorithmus analysiert den Verkehrszustand und passt die Punkteverteilung entsprechend an, d. h. schwach ausgelastete Straßen bringen die meisten Punkte. In Singapur liefen 2013 Versuche zur gamifizierten Streckenwahl. Bei dem Projekt konnten sich Fahrer*innen Punkte erspielen und später für die Chance auf einen Lotteriegewinn einsetzen.

Ähnliche Versuche, welche ebenfalls mit Anreizsystemen arbeiten und nicht mit Bestrafungssystemen in Form von Gebühren o. Ä., liefen 2011 an der Stanford-Universität (Stanford University 11/2011).



Die Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen kann auch am Widerstand der lokalen Anwohner*innen scheitern. Gleichzeitig verfügen die Menschen vor Ort über Wissen zu den lokalen Besonderheiten (Problem- und Gefahrensituationen, Stimmung und Haltung der Anwohnerschaft, Lösungsverhalten der Verkehrsnutzer*innen vor Ort). Öffentlichkeitsbeteiligung und Datengewinnung können daher wertvolle Elemente zur gütlichen Maßnahmenrealisierung, Planungsbeschleunigung und Maßnahmenverbesserung sein. Wichtig ist auch die adäquate Zielgruppenerreichung in der Kommunikation von geplanten Maßnahmen und zur Sensibilisierung für Fahrverhalten und Problemlagen.



Notwendig ist sowohl die Erhebung von Daten zu problematischen Verkehrsstellen als auch das Werben um Akzeptanz und Rücksicht bei den Autofahrer*innen. Für Ersteres empfehlen sich gamifizierte mobile Anwendungen. Die Radfahrer*innen markieren die entsprechenden Stellen auf der Karte und machen Fotos (Heatmaps). Eine soziale Einbindung zum Teilen und Bewerten durch andere Radfahrer*innen ermöglicht der Verwaltung eine bessere quantitative Einschätzung der Dringlichkeit und Schwere des Problems. Für Letzteres bedarf es bestimmter Ansätze der Perspektiveinnahme und des Rollenwechsels. Radfahrer*innen müssen als Benutzer*innen der Straße mit denselben Rechten wie andere Verkehrsteilnehmer*innen wahrgenommen werden. Spielerische Ansätze könnten z. B. auch auf kooperative Herausforderungen für gemischte Teams aus Radfahrer*innen und Pkw-Fahrer*innen zurückgreifen, um positive gemeinsame Bilder aufzubauen.



LEVEL 5

Leitthema: Sicherheit im Straßenverkehr

Unfallzahlen, Unfallgruppen und allgemeine Unfallmuster

Radfahrer*innen gehören zu den schwächsten Verkehrsteilnehmer*innen. Sind diese in Unfälle (Allein- oder Zweipersonenunfälle) verwickelt, ist die Wahrscheinlichkeit sowie die Schwere von Verletzungen im Vergleich zu Kraftfahrzeugfahrer*innen trotz der geringeren Geschwindigkeit deutlich höher (Schreck 2016: S. 66). Die Möglichkeiten zur Nutzung von Schutzkleidung sind begrenzt.

2015 kam es zu 78.341 registrierten Fahrradunfällen mit Personenschaden, bei denen Personen verletzt oder getötet wurden (DESTATIS 2016: S. 4). Dabei starben 383 Radfahrer*innen, davon 147 außerhalb von Ortschaften (ebd.). Die Zahl der Toten hat innerhalb der letzten 15 Jahre abgenommen (im Jahr 2000: 659 Tote). Für die Zahl der reinen Unfälle mit Personenschaden kann aber kein klarer Auf- oder Abwärtstrend festgestellt werden. Gegenüber dem Vorjahr 2014 hat die Unfallzahl um 0,4 Prozentpunkte abgenommen, während sich gegenüber dem Referenzjahr 2000 eine Zunahme um 5,9 Prozent ergibt.

Mit drei Vierteln aller Unfälle ist der Pkw der häufigste Unfallgegner (DESTATIS 2016: S. 9). Bei ca. 8 Prozent waren die Unfallgegner andere Radfahrer*innen und bei ca. 6 Prozent Fußgänger*innen. Dabei waren laut Polizei die Radfahrer*innen mit ca. 42 Prozent die Hauptverursacher*innen der Unfälle, wobei sich hinsichtlich der Unfallgegnerart deutliche Unterschiede bei der Hauptverantwortlichkeit für den Unfall zeigen. Bei Unfällen mit Pkws hatten Radfahrer*innen nur ein Viertel der Unfälle zu verantworten und bei solchen mit Güterkraftfahrzeugen weniger als ein Fünftel (DESTATIS 2016: S. 9). Unfälle mit Fußgänger*innen wurden jedoch zu knapp 61 Prozent von Radfahrer*innen verursacht.

Für urbane und ländliche Regionen ergeben sich im Unfallgeschehen unterschiedliche Muster. Unfälle im Längsverkehr der ländlichen Regionen sind überproportional Alleinunfälle, also solche ohne Beteiligung weiterer Verkehrsteilnehmer*innen. Außerdem weisen Unfälle außerorts eine höhere Unfallschwere auf. Dies gilt insbesondere für Alleinunfälle. Gründe sind etwa die höhere Fahrgeschwindigkeit und der höheren Anteil des Freizeitverkehrs, welcher einen höheren Anteil älterer Menschen involviert



(Schreck 2016: S. 67). Diese verletzen sich in Unfällen üblicherweise schwerer (ebd.). Dieses Bild wird auch von der Statistik aus dem Jahr 2016 gestützt. Der absolute Anteil getöteter Radfahrer*innen ist bei den Ab-65-Jährigen gegenüber den anderen Altersvergleichsgruppen deutlich überdurchschnittlich (DESTATIS 2016: S. 9, Abb. 3). Urbane Gebiete weisen demgegenüber häufiger Unfälle mit mindestens zwei beteiligten Verkehrsteilnehmer*innen auf; diese werden „vergleichsweise häufiger in Knotenpunkten und durch ruhenden Verkehr registriert“ (Schreck 2016: S. 68).

Ein Problem bei der Unfallanalyse stellt die vermutlich große Zahl der nicht registrierten Unfälle dar. Je leichter der Unfallschaden, desto geringer die Meldewahrscheinlichkeit. Für Alleinunfälle gilt dies verstärkt (Schreck 2016: S. 70; Below März 2016).

Aus Sicherheitsperspektive kann auch die reine Erhöhung der Zahl der Radfahrer*innen im Straßenverkehr deren Sicherheit erhöhen. Es scheint aber noch nicht geklärt, ob dieser „Safety in numbers“-Effekt auf eine Verhaltens- und Wahrnehmungsänderung der Pkw-Fahrer*innen zurückzuführen ist oder ob eine radfahrerfreundliche Infrastruktur den Effekt erklärt (ECF 07/2017: S. 41).

Kinder und Jugendliche

Da auch Kinder und Jugendliche auf dem Fahrrad am Verkehr teilnehmen, sind besondere Maßnahmen zur Sicherheitsgewährleistung notwendig. An die Ausbildung und Heranführung der jungen Radfahrer*innen an den Straßenverkehr werden besondere Herausforderungen gestellt. Die kognitiven Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen sind weniger verlässlich und einheitlich als die von Erwachsenen. Die Unterschiede in der Gefahren-

wahrnehmung und -bewertung sind zwischen Zwölf- und 16-Jährigen mitunter riesig. Auch die Wahrnehmung von Gefahrensituationen variiert zwischen Erwachsenen und Kindern deutlich, da bei Kindern einzelne Wahrnehmungsfähigkeiten noch nicht vollkommen ausgebildet sind (Schreck 2016: S. 70–71). Dazu gehören u. a. Einschränkungen des Sichtfelds aufgrund der Körpergröße, des geringeren peripheren Sichtfelds und des schlechteren Tiefensehens (Below März 2016: S. 12).





Es gibt einige Serious Games für Kinder und Jugendliche, mit denen Fahrradregeln am Computer gelernt oder geübt werden können (z. B. <http://rms-fahrradwelt.de>). Verkehrssituationen, die in der Realität gefährlich sind, können so sicher nachgespielt werden. Außerdem können diese Spiele beliebig oft wiederholt werden (auch privat zuhause, begleitet von den Eltern). Lehrer*innen stehen nicht jederzeit zur Verfügung. Die Lerneinheiten können unabhängig von Ort und Zeit von den Spielenden eingeteilt und gewählt werden. Gute Spiele sind außerdem motivierend (Herausforderung, Narration, Agency), regen den Erkundungsdrang an, geben direktes Feedback und Belohnung und können den Schwierigkeitsgrad (un)mittelbar dem Niveau der Spielenden anpassen. Außerdem können Spiele Teil eines sozialen Erlebnisses sein, in dem Erfahrungen und Errungenschaften geteilt werden. Soziale Elemente sind starke Motivatoren.

Leider bleiben Serious Games hinsichtlich der Unterhaltung und Aufmachung hinter kommerziellen Spielen oft zurück, da sie mit deutlich kleineren Budgets erstellt werden müssen. Außerdem steht bei Serious Games für den schulischen Gebrauch („Lernspiele“) erkennbar die pädagogische Intention im Vordergrund. Anstatt die motivationalen Stärken von Spielen zu nutzen, werden sie der pädagogischen Intention nachgeordnet. Kinder und Jugendliche erkennen die Unterschiede im Zweifelsfall sofort und können dezidierte Lernspiele problemlos als solche dekodieren. Diese Lernspiele gehen dann an ihrem Publikum vorbei, verbinden Lernen und Spielen nicht miteinander oder werden a priori von den Kindern und Jugendlichen abgelehnt.

Zudem nehmen vor allem in größeren Städten die motorischen Fähigkeiten von Kindern ab, was bei einer Radfahrausbildung an Schulen berücksichtigt werden muss (Schreck 2016: S. 71–72). Hier sollten viele Gruppen frühzeitig angesprochen werden, d. h. Kindergärten, Polizei, Schulen und Eltern. Häufige Übungsangebote und Hausaufgaben mit Bewegungsanteil zur Steigerung der motorischen Fähigkeiten von Kindern sind empfehlenswert. Es zeigt sich auch, dass das Thema Verkehrssicherheit im Schnittmengenbereich anderer gesellschaftlich relevanter Themen liegt, so z. B. der Sport- und

Sozialpolitik. Für die Entwicklung motorischer Fähigkeiten sind die regelmäßige Teilnahme an Sportveranstaltungen z. B. im Verein sowie eine positive Einstellung zu Bewegung und körperlicher Aktivität wichtig.





Es gibt bereits eine ganze Reihe kommerzieller Spiele und Serious Games, mit denen Mobilität und Gleichgewicht trainiert werden können. *Wii Fit* (Nintendo, 2007) zielt thematisch explizit auf körperliche Ertüchtigung ab. Tanzspiele wie *Just Dance* (Ubisoft, 2016) trainieren gewissermaßen ganz nebenbei. Das Fraunhofer-Institut an der Universität Darmstadt forscht zu spielerischen Möglichkeiten der Erhaltung und Verbesserung der Altersmobilität. Hierbei geht es nicht nur um Ausdauer, Reflexe, Gleichgewicht und Einschränkungen des Bewegungsradius im Fokus. Im kommerziellen Bereich konnte die Nintendo Wii starke Umsätze bei den sogenannten „silver agers“, den Spieler*innen ab 50, erzielen. Die Spiele nutzen Bewegungssensoren anstatt Controller mit bis zu 15 zu erlernenden Tasten und sind daher besonders einsteigerfreundlich. Chao et al. haben die Wirkung der Nintendo Wii auf Senior*innen untersucht und konnten positive Wirkungen auf motorische Fähigkeiten und kognitive Leistungen sowie eine Verringerung von Depressionen feststellen (vgl. Chao et al. 2015).

Fehlverhalten von Radfahrer*innen

2015 gab es insgesamt 50.529 (registrierte) Fälle von Fehlverhalten von beteiligten Radfahrer*innen bei Unfällen mit Personenschaden. Bereits in absoluten Gesamtzahlen kann eine spannende Verteilung beobachtet werden. Die drei Altersgruppen der Unter-15-Jährigen, der 25- bis 35-Jährigen und der 45- bis 55-Jährigen haben in absoluten Zahlen den jeweils größten Anteil am registrierten Gesamtfehlverhalten. Zwischen diesen Altersgruppen (15 bis 25 Jahre) fällt die absolute Zahl deutlich ab, sodass ein Tal des registrierten Fehlverhaltens bei dieser Altersspanne zu beobachten ist.

Beim Gesamtfehlverhalten aller Altersgruppen war der Großteil mit 22 Prozent die falsche Straßennutzung (falsche Straßenseite, Nichtbeachtung von Signalen etc.). 10,4 Prozent des Fehlverhaltens fielen in die Bereiche Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren; 9,5 Prozent in den Bereich Vorfahrt, 6,6 Prozent

in den Bereich Alkoholeinfluss und 7,6 Prozent in den Bereich nicht angepasster Geschwindigkeit (DESTATIS 2016: S. 10). Dabei zeigen sich für die verschiedenen Altersgruppen deutlich unterschiedliche Gewichtungen des Fehlverhaltens, sowohl in absoluten Zahlen als auch relativ zu den Gesamtfällen des Fehlverhaltens einer Altersgruppe.

Entgegen der intuitiven Erwartung stellt eine beeinträchtigte Verkehrstüchtigkeit (darunter fällt auch der Einfluss von Alkohol und anderen Betäubungsmitteln) bei den jüngeren Alterskohorten bis einschließlich 21 Jahren ein geringeres Problem dar. Sowohl in absoluten als auch in relativen Zahlen wurde dieses Fehlverhalten verstärkt bei den Altersgruppen 25 bis 55 Jahre registriert. Bei Älteren nehmen die Fälle wieder deutlich ab. Die Statistik kann jedoch z. B. verzerrt sein, weil jüngere Radfahrer*innen bei Alleinunfällen aufgrund besserer Reflexe und besserer körperlicher Konstitution weniger starke Verletzungen erleiden, sodass die



Registrierungsquote gegenüber älteren Gruppen deutlich niedriger ausfällt.

Verkehrsszenario: Abbiegen, Kreuzen u. a.

Fehlverhalten aufgrund von Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren sowie in Vorfahrts- und Vorrangsituationen tritt bei der jüngsten Alterskohorte der Unter-15-Jährigen sowohl in absoluten als auch in relativen Zahlen am häufigsten auf. In absoluten Fällen nimmt dieses Fehlverhalten bereits bei der nächsten Altersgruppe der 15- bis 18-Jährigen stark ab. Bei der Altersgruppe der 25- bis 35-Jährigen ist dieses Fehlverhalten jedoch wieder verstärkt registriert worden. In relativen Zahlen ergibt sich aber ein leicht anderes Bild. Der niedrigste Wert kann hier bei der Altersgruppe der 35- bis 45-Jährigen beobachtet werden. Danach steigt dieses Fehlverhalten in Relation zum Gesamtfehlverhalten der jeweiligen Altersgruppen wieder kontinuierlich an.

In der Unfallstatistik werden verschiedene Szenarien von Abbiege-, Einbiege- und Kreuzungen-Unfällen erfasst. Dabei stechen bestimmte Unfallkonstellationen in diesem Unfallbereich besonders hervor. Wie die Grafik zeigt, ist das Szenario 342 am häufigsten bei Radverkehrsunfällen mit Personenschaden mit zwei Betei-

ligten vertreten. Über 15 Prozent aller Unfälle (Einbiegen, Abbiegen, Kreuzen) konnten bei Untersuchungen des FGSV diesem Szenario zugeordnet werden. Beim Szenario 342 kreuzen Radfahrer*innen den Pkw von rechts. Das Fahrrad fährt dabei auf der linken Seite der Straße. Grund für das erhöhte Unfallgeschehen sind wahrscheinlich die Verkehrserwartungen der Autofahrer*innen, da diese nicht mit Radfahrer*innen von rechts rechnen. Falsche Straßennutzung der Radfahrer*innen ist ein Grund für eine regelwidrige Nutzung der linken Fahrspur. Daneben gibt es aber auch regelkonforme Zweirichtungsradwege, bei denen Radfahrer*innen zwangsläufig die linke Fahrspur einer Straße nutzen müssen und entsprechend auf die Umsicht von Autofahrer*innen angewiesen sind (Schreck 2016: S. 73).

In Hinblick auf die Unfallschwere tritt das Szenario 342 in den Hintergrund. Dagegen haben die Szenarien 301, 371 und 321 einen hohen Anteil an schwersten und schweren Unfällen (Schreck 2016: S. 69).

Verkehrsszenario: Rotlichtverstoß

Verschiedene Studien haben sich mit dem klassischen Rotlichtverstoß auseinandergesetzt und festgestellt, dass es sowohl kulturelle als auch situative und geschlechtliche Unterschiede bei der Regeltreue gibt. Die Anwesenheit von anderen Personen hat einen deutlichen Einfluss auf die Regeltreue. Dies konnte auch in einer Studie speziell zum Verhalten von Radfahrer*innen bestätigt werden:

„Die Wahrscheinlichkeit für einen Rotlichtverstoß war größer, wenn der Fahrer allein war, wenn nur wenige Zweiradfahrer an der Kreuzung warteten und wenn ein anderer Radfahrer über die rote Ampel fuhr. Die Verstöße waren in den frühen und späten Stadien der Rotphase am häufigsten.“
(Below März 2016: S. 18)

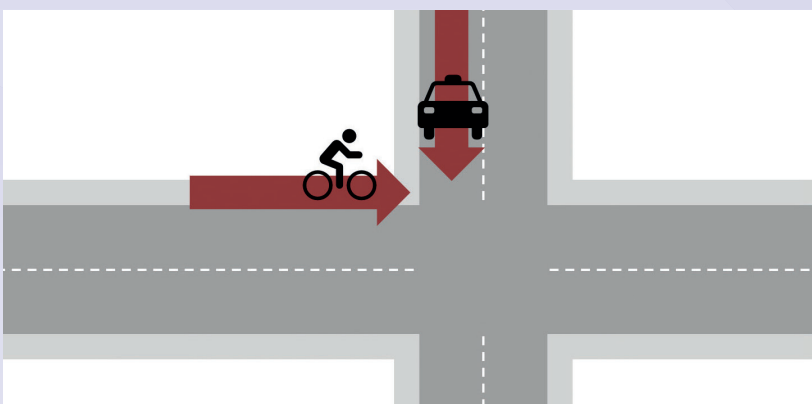


Abbildung 16:
Dreistelliger Unfalltyp 342



Die Studie von PELÉ et al. konnte zeigen, dass Frauen sich stärker an der Gruppe orientieren (Pelé et al. 2017: S. 14).

Konkrete Studien zum Rotlichtverhalten von Radfahrer*innen sind selten. Ergebnisse aus der Forschung zum Rotlichtverhalten von Fußgänger*innen können wichtige Erkenntnisquellen sein. Pelé et al. stellen fest:

"The longer individuals waited at the pedestrian crossing, the more likely they were to leave first and cross the road quickly. [...] This point is important, as these results indicate that pedestrians may have a maximum waiting time, above which they will decide to cross against the red light." (Pelé et al. 2017: S. 13)

Die Studien zeigen, dass Menschen sich an das Verhalten anderer Personen und insbesondere der eigenen Peers anpassen und dass Regeltreue von regelbrechenden

Personen und Wartezeit unterminiert wird. Auffällig bei den Regelverstößen ist die Altersgruppe der 20- bis 30-jährigen. Diese Altersgruppe zeigt eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, die Ampel bei Rot zu überqueren. Begründet wird dies neben einer höheren Risikobereitschaft auch mit dem Einfluss der Peers dieser Gruppe, der selbst dann Wirkung zeigt, wenn diese nicht körperlich anwesend sind (Pelé et al. 2017: S. 13).

"Statistically significant differences were found between peer conditions. Participants least often identified safe road-crossing sites when accompanied by a negative peer and more frequently identified dangerous road-crossing sites when accompanied by a positive peer. Both cautious and unsafe comments from a peer influenced adolescent pedestrians' decisions." (Pfeffer et al. 2013: Abstract)



Das werbewirksame Projekt *The Dancing Traffic Light Manikin* von Smart offenbart zumindest einen Ansatz, die gefühlte Wartezeit unterhaltsam zu kompensieren. In einer Box werden die Tanzbewegungen von Freiwilligen aufgenommen und als tanzendes rotes Ampelmännchen auf der Ampel abgebildet (smart c/o Daimler AG 14.08.2014; Roberts 17.09.2014). Ob es sich dabei um ein empfehlenswertes Konzept handelt, kann an dieser Stelle nicht geklärt werden, zumal keine wissenschaftliche Betreuung des Projektes erfolgte und belastbare Zahlen geliefert hätte.

Die gefühlte Wartezeit an Ampeln wurde auch mit dem Projekt *Ampel-Pong* adressiert (Giewald 18.11.2014). Minispiele bieten sich wahrscheinlich besonders gut an. Vor allem Mobile-Games-Entwickler besitzen Expertise bei der Entwicklung von kurzweiligen Spielen.

Virtuelle freundliche Gesichter (bewegt und ggf. reagierend) könnten außerdem ein unbewusstes Gefühl sozialer Kontrolle bzw. der Anwesenheit von anderen erzeugen.



Verkehrsinfrastruktur und Fahrradverkehrssicherheit

Die Art der Fahrradnutzung ist besonders divers. Damit sind unterschiedliche Anforderungen an die angebotene Infrastruktur verbunden, weil sich Kinder, Pendler*innen, Sportler*innen, Tourist*innen, Nutzer*innen von Elektrofahrrädern und ältere Radfahrer*innen dieselben Wege teilen (Schreck 2016: S. 63). Diese wiederum können auf der Fahrbahn, zwischen Kraftfahrzeugen, auf gemeinsamen Flächen mit dem Fußgängerverkehr sowie auf selbstständigen Wegen liegen.

Das heißt, dass vorausplanende und abwägende Behörden und Planungsämter bei zeitauf-

wendigen Radwege- und Verkehrsplanungen mit hochagilen Verkehrsteilnehmer*innen auf dem Fahrrad kalkulieren müssen.

In einer Feldstudie wurde der Einfluss der Fahrbahnqualität auf das Blickverhalten von Radfahrer*innen untersucht (Vansteenkiste et al. 2014b). Während dabei keine relevanten Unterschiede hinsichtlich der Fahrgeschwindigkeit festgestellt werden konnten, verschob sich die Aufmerksamkeit der Proband*innen bei schlechterer Qualität der Fahrbahn von fernerliegenden Straßenabschnitten zu ihrem direkten Nahbereich. Dies kann die Wachsamkeit und die Geschwindigkeit der Reaktion auf Gefahren eklatant beeinflussen (Vansteenkiste et al. 2014a: Abstract).



In Boston (USA) wird seit 2016 die Smartphone-App *Street Bump* (www.streetbump.org) eingesetzt, um Schlaglöcher in der Fahrbahn zu ermitteln. Dabei müssen die Fahrer*innen die Schlaglöcher aber nicht aktiv melden, die Installation der App reicht vollkommen. Erschütterungen, Bewegung (Fahrtzustand) und Ort werden automatisch ermittelt. Die aggregierten Daten ergeben dann ein Gesamtbild der Infrastruktur (Big Data).

„If multiple phones with the app register jolts from the same location, that's a pothole that needs to be repaired.“ (Collier 07.11.2016)

Neben Systemen, die die aktive Meldung von schlechten Straßenzuständen durch die Bürger*innen erfordern, sollte die Möglichkeit der Anwendung der „Street Bump“-Lösung im Fahrradbereich in Betracht gezogen werden.

In einer Studie zu Rotlichtverstößen von Fußgänger*innen konnte festgestellt werden, dass die Wahrscheinlichkeit eines Rotlichtverstößen bei steigender Fahrbahnzahl abnimmt (Pelé et al. 2017: S. 13).





Gamifizierte Prozesse können die Bürgerbeteiligung zur Ermittlung von problematischen Straßensituationen erhöhen und wichtige Hinweise auf Handlungsbedarf liefern. Bürgerbeteiligung ist aber auch im Rahmen der Bekämpfung von politischer Apathie und zur Legitimation der Maßnahmen wichtig. In Portugal und Kanada nutzte die Stadtverwaltung gamifizierte Beteiligungsprozesse zur Budgetallokation (Mak 11.01.2016; Pearson 26.11.2015). Es müssen also nicht immer gleich Daten über eine App gesammelt werden; politische Prozesse auf Kommunalebene, die die Beteiligung der Anwohner*innen vorsehen, müssen gestärkt werden.

Die Gamification dieser Prozesse kann die Motivation der Bürger*innen zum Vorschlagen, Werben und Diskutieren von Maßnahmen steigern. Die TU Darmstadt hat für die Stadtverwaltung ein gamifiziertes Beschwerdemanagement-Tool entwickelt. Bürger*innen konnten problematische Stellen (Müll, Schlaglöcher etc.) per App fotografieren und sofort der Stadtverwaltung mitteilen. Die App Fixi (<http://www.get-fixi.com>) wird in den Niederlanden auf kommunaler Ebene verwendet.

Personenebene

Einige Einflussfaktoren auf der Personenebene wurden bereits angesprochen. Die Personenebene bezeichnet solche Merkmale, bei denen weder strukturelle noch kontextuelle Faktoren als hauptursächlich betrachtet werden können (Infrastruktur, Wetter, Sichtbedingungen, Verkehrsführung etc.). Es konnte bereits gezeigt werden, dass es altersabhängiges Fehlverhalten gibt (Below März 2016: S. 12). So ist das Risiko von Fahranfänger*innen, in einen Unfall verwickelt zu sein, aufgrund geringerer Fahrerfahrung höher. Bei jüngeren Fahrer*innen sind zudem bestimmte riskante Fahr motive und positive Einstellungen zu Geschwindigkeit prävalenter (Below März 2016: S. 12). Ältere Verkehrsteilnehmer*innen scheinen hingegen ein sehr ausgeprägtes Risikoempfinden zu zeigen. Sie wählen häufiger Fußgängerwege, Ampelkreuzungen und Radwege. Sie gaben dabei häufiger an, dass sie sich auf diesen Wegen sicherer fühlten und dass sie ihre eigenen Kompetenzen geringer einschätzten (Below März 2016: S. 12). Studien stellen zudem die deutlich eingeschränkten motorischen Fähigkeiten älterer Verkehrsteilnehmer*innen dar. So gaben in einer Untersuchung von Hagemeister und Tegen-Klebinat (2012) fast 50 Prozent der befragten Radfahrer*innen über 60 Jahren an, Probleme beim Drehen des Kopfes zu haben. 25 Prozent gaben Einschränkungen aufgrund nachlassenden Sehvermögens und 15 Prozent infolge nachlassenden Hörvermögens an (vgl. Hagemeister et al. 2012).

Ältere Menschen können insbesondere hohe und leise Töne schlechter hören, und auch das sogenannte Richtungshören ist eingeschränkt



(Below März 2016: S. 13). Ähnlich wie ältere Pkw-Fahrer*innen reagieren auch ältere Radfahrer*innen mit entsprechendem Kompensationsverhalten, um diesen Einschränkungen zu begegnen. Dazu gehören eine langsame Fahrweise und eine gründlichere Orientierung im Straßenverkehr (Below März 2016: S. 13). Die Zahlen zum Fehlverhalten von Radfahrenden von 2015 stützen dieses Ergebnis. Nicht angepasste Geschwindigkeit nimmt ab der Altersgruppe der 55- bis 65-Jährigen kontinuierlich ab und hat in relativen Zahlen bei der Gruppe 75+ den niedrigsten Stand (DESTATIS 2016). Offen bleibt, wie viele ältere Verkehrsteilnehmer*innen die eigenen motorischen Einschränkungen selber nicht wahrnehmen und welches Unfallrisiko mit einer Fehleinschätzung durch graduelle Leistungsver schlechterung einhergeht.

Auch das Geschlecht scheint einen messbaren Einfluss auf die Unfallgefährdung zu haben. So sind Männer in internationalen Studien häufiger in Unfälle verwickelt und gehören auch häufiger zu den tödlich verunglückten Radfahrenden (Below März 2016: S. 11).

Auch hinsichtlich der Bewertung der eigenen Fahrkompetenz und Risikoeinschätzung von Verkehrssituationen konnten geschlechtsbezogene Unterschiede festgestellt werden. So neigten Männer im Vergleich zu Frauen stärker dazu, die eigene Fahrkompetenz höher und das Risiko verschiedener Verkehrssituationen niedriger einzuschätzen (Below März 2016: S. 12). Verschiedene Studien widmen sich sogenannten Motiven und Einstellungen von Verkehrsteilnehmer*innen. Es ist eine ganze Reihe von Motiven bekannt. Im Zusammenhang mit dem Fahren sind vor allem die Motive Transport und Selbsterhaltung wirksam. Daneben sind aus Sicht der Verkehrssicherheit insbesondere die sogenannten Extramotive forschungsrelevant,



Wenn das Ziel die bewusste Auseinandersetzung der Anwohner*innen mit der Verkehrssituation vor Ort ist, sollten sogenannte Local-based Games in Betracht gezogen werden. In diesem Fall muss kein fertiges Spielprodukt entwickelt werden; der Prozess der Spielerstellung ist selbst das Produkt, d. h. die Anwohner*innen bzw. lokalen Radfahrer*innen erstellen das Spiel selbst. Hierzu sind Content-Management-Systeme wie *SuperBetter* (<http://www.superbetter.com>) notwendig, die es auch kostenlos gibt. Der Vorteil: Der Prozess erfordert, dass sich die Adressat*innen aktiv mit ihren Lebenswelten, Zielen, Quests und Mind-Sets in das Spiel einbringen. Die Gefahr von Entwicklungen vorbei an den Adressat*innen wird verringert. Im Vordergrund steht also nicht das Ziel, ein Spiel zu bauen, sondern der Prozess dorthin. Der Anbieter gibt hierzu Tools, Rahmen, Ausgangsfrage (z. B.: Wie komme ich am schnellsten von A nach B?) vor und begleitet den Prozess moderierend. Die Adressat*innen kommen von selber auf Folgefragen. Im Ergebnis findet eine Reflexion der Adressat*innen vor Ort zu ihrem Fahrverhalten, der Verkehrssituation und Zusammenhängen statt. Darüber hinaus kann der Prozess wichtiges Feedback an die Verwaltung liefern.

so z. B. Spaß am Fahren, Erleben von Risiko oder Selbstbestätigung (Below März 2016: S. 13). Es ist anzunehmen, dass diese Motive mit einer entsprechenden Risikoneigung korrelieren. Bei Autofahrer*innen konnte ein Zusammenhang klar festgestellt werden (ebd.). Auf die Frage „Was sind die Gründe, die für das je-



weilige Verkehrsmittel bzw. Fortbewegungsart sprechen?“ gaben die Befragten einer repräsentativen Studie der SINUS GmbH im Auftrag von BMVI und ADFC als wichtigste Gründe für die Wahl des Fahrrads als reines Verkehrsmittel folgende Punkte an (Mehrfachnennungen waren möglich): 59 Prozent Gesundheit und Umwelt, 49 Prozent Kosten, 32 Prozent Flexibilität und 31 Prozent Parkmöglichkeiten. Interessanterweise lag Spaß mit 38 Prozent noch vor dem Auto mit 25 Prozent (Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH 2015: S. 39).

Das Big-Five-Modell

Das Big-Five-Modell zählt zu den klassischen Modellen der Verkehrssoziologie und hat sich als guter Prädiktor für das Verkehrsverhalten von Personen erwiesen. Das Modell wurde vor allem im Rahmen des Automobilverkehrs genutzt. Es unterscheidet fünf Persönlichkeitsdimensionen mit jeweils sechs Persönlichkeitsmerkmalen. Dabei gilt:

„Ein Persönlichkeitsmerkmal oder -eigenschaft ist eine relativ überdauernde Bereitschaft (Disposition), die bestimmte Aspekte des Verhaltens einer Person in einer bestimmten Klasse von Situationen beschreiben und vorhersagen soll.“ (Below März 2016: S. 14)

Zu den fünf Persönlichkeitsdimensionen zählen Extraversion, Neurotizismus, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit und Offenheit für Erfahrungen. In verschiedenen Studien konnten Zusammenhänge zwischen einzelnen Merkmalen und der Unfallbeteiligung festgestellt werden (Below März 2016: S. 14). Darüber hinaus konnten Subgruppen aus der Gesamtzahl der Verkehrsteilnehmer*innen entwickelt werden, die eine spezifische Unfallneigung aufweisen. Für Radfahrer*innen wurde dies jedoch kaum untersucht. Below greift auf ein Modell mit

den Persönlichkeitsmerkmalen Erlebnishunger, Ängstlichkeit, Altruismus, Reizbarkeit und Normlosigkeit zurück und konnte mit diesem Konzept gute Erklärungswerte erzielen – wobei das Merkmal Normlosigkeit nicht zum Big-Five-Modell gehört, sondern für die Studie von Below von Kohn und Schooler übernommen wurde (ebd.).

Below konnte für diese Persönlichkeitsmerkmale Auffälligkeiten bei der Unfallbeteiligung, der polizeilichen Verwarnung und der Fahrfehlerhöhe von Radfahrer*innen finden (Below März 2016: S. 74–75). Ein Zusammenhang mit der Unfallbeteiligung konnte für die Persönlichkeitsmerkmale Reizbarkeit und Erlebnishunger festgestellt werden. Verwarnungen der Polizei zeigten sich im Zusammenhang mit Normlosigkeit und Altruismus (negativer Zusammenhang). Außerdem konnte ein Zusammenhang zwischen Fahrfehlern und Ängstlichkeit festgestellt werden (ebd.), d. h. eine „hohe Ängstlichkeit geht mit einer hohen Risikowahrnehmung einher. Diese Personen begehen auch mehr Fahrfehler“ (Below März 2016: S. 74). Demgegenüber zeigte sich für Personen mit hoher Reizbarkeit, hoher Normlosigkeit und hohem Erlebnishunger, dass die Risikowahrnehmung generell geringer und riskantere Einstellungen und Fahrverhaltensweisen stärker ausgeprägt waren (ebd.).



LEVEL 6

Hauptthema 3: Öffentlicher Personen- verkehr



Im Verkehrssegment ÖPNV haben sich drei Themencluster herauskristallisiert. Die Cluster sind im kategorischen Sinne nicht als disjunkt und exhaustiv anzusehen, sondern als dominantes Handlungserfordernis des ÖPNV. Insbesondere aufgrund der künftigen finanziellen Herausforderung des ÖPNV hat sich das Themencluster „Kundengewinnung und Kundenbindung“ als Leitthema der Studie ergeben. Auch in Anbetracht der positiven Rolle des ÖPNV hinsichtlich Gesundheit, Bekämpfung des Klimawandels, Abbau verkehrlicher Überlastung (insbesondere in Städten) sowie sozialer Aspekte (Teilhabe und Daseinsvorsorge) lohnt sich der Blick auf Möglichkeiten zur Gewinnung neuer und Bindung bestehender Kund*innen.

LEVEL 6

Leitthema: Kundengewinnung und Kundenbindung

Finanzierung

Die Finanzierung des ÖPNV ist komplex und setzt sich aus verschiedenen Quellen zusammen (Bracher et al. 2014a: S. 6). Infrastruktur sowie Investitionen werden für gewöhnlich über Zuwendungen der öffentlichen Hand finanziert, während die Betriebskosten durch die Erlöse des Fahrkartenverkaufs gedeckt werden. Im Gegensatz zu privatwirtschaftlichen Mobilitätsunternehmen hat der ÖPNV den Auftrag der Daseinsvorsorge, weshalb auch weniger wirtschaftliche Strecken abgedeckt

werden müssen. Dies macht eine Beteiligung der öffentlichen Hand meist unabdingbar. Das entsprechende Mobilitätsangebot wird mit den städtischen und kommunalen Auftraggebern vertraglich festgeschrieben. Eine Verschlankung von Streckenplan und Taktung zur Wirtschaftlichkeitssteigerung ist daher nur beschränkt möglich. Dennoch gerät der ÖPNV trotz steigender Fahrgastzahlen zunehmend unter finanziellen Druck, wozu auslaufende Mittel aus dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz und dem Entflechtungsgesetz



beitragen. Gleichzeitig fehlen etwa 3,25 Milliarden Euro für Erhaltungsmaßnahmen sowie Re- und Neuinvestitionen, insbesondere im Bereich der Infrastrukturerhaltung (Daehre 2012: S. 36–37).

Die Bindung von Geldern aus dem Entflechtungsgesetz an Ausgaben im Bereich des ÖPNV verfällt ab 2019. Von da an steht es den Ländern frei, das Geld aus diesem Budget auch für andere Infrastrukturmaßnahmen zu verwenden (Tönnemann et al. 09.02.2017: S. 22). Die Höhe der öffentlichen Finanzierung kommunaler Verkehrsinfrastruktur beträgt seit 20 Jahren 330 Millionen Euro, sie hat in dieser Zeit durch die Inflation also an Realwert verloren. Angedacht werden auch Konzepte, die Drittnutzer*innen (indirekte Nutznießer*innen wie Arbeitgeber*innen, Geschäfte, Autofahrer*innen etc.) des ÖPNV in die Finanzierung einschließen (Bracher et al. 2014a: S. 6)

In Anbetracht der sozialen Verpflichtung des ÖPNV können Finanzierungslücken nur bedingt über Preiserhöhungen geschlossen werden. Preissteigerungen treffen insbesondere Gruppen, die auf kostengünstige Alternativen zum Pkw angewiesen sind (Bracher et al. 2014a: S. 7). Im Durchschnitt geben die Deutschen 15 Prozent ihres Einkommens für Mobilität aus (Daehre 2012: S. 7). Im europäischen Vergleich liegt Deutschland bei den Pro-Kopf-Ausgaben für Mobilität im Mittelfeld. Die Verbraucherpreise im Bereich Personenbeförderung liegen aber bereits über dem Niveau von Pkw oder sonstigen Verbrauchspreisen (siehe Abbildung 1). Dies trägt zu einem Imageproblem des ÖPNV bei, weil Verbraucher*innen die Fahrtkosten direkt spüren, während die versteckten Fixkosten eines eigenen Pkw eher unterschätzt werden (Bracher et al. 2014a: S. 7).

Die Schülerzahlen sind aufgrund des demografischen Wandels rückläufig (Bracher et al. 2014a: S. 7). Senior*innen als Fahrgastgruppe sind demgegenüber preiseempfindlicher (ebd.). Bis 2020 könnte die Altersgruppe der über 50-Jährigen ceteris paribus auf über 50 Prozent der Bevölkerung ansteigen (Daehre 2012: S. 8). Es käme so zunehmend zu größeren regionalen Unterschieden mit „Wachstums- und Schrumpungsregionen“ (ebd.). Insbesondere der ländliche Raum in Ostdeutschland ist von massiver Abwanderung junger Bevölkerungsteile betroffen. Der Anteil von Kindern und Jugendlichen ist im Nordosten der Bundesrepublik mit Werten unter 10 Prozent der dortigen Gesamtbevölkerung besonders stark unterdurchschnittlich (Follmer et al. Februar 2010a: S. 34). Zurück bleiben ältere Menschen mit geringerer Kaufkraft, aber hoher Abhängigkeit von Verkehrsanbietern. Bei gleichbleibender Bevölkerungsentwicklung ist zudem durch eine älter werdende Bevölkerung in Zukunft mit einer Abnahme des Berufsverkehrs und zunehmendem Freizeitverkehr zu rechnen (infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH Mai 2005: S. 58). An diese Entwicklung sind aber Anpassungsbedingungen bei den ÖPNV-Anbietern gekoppelt, insbesondere die Herstellung und Sicherung von Zugangshilfen und Barrierefreiheit (ebd.).



Verbraucherpreisindex Deutschland (Verkehr)

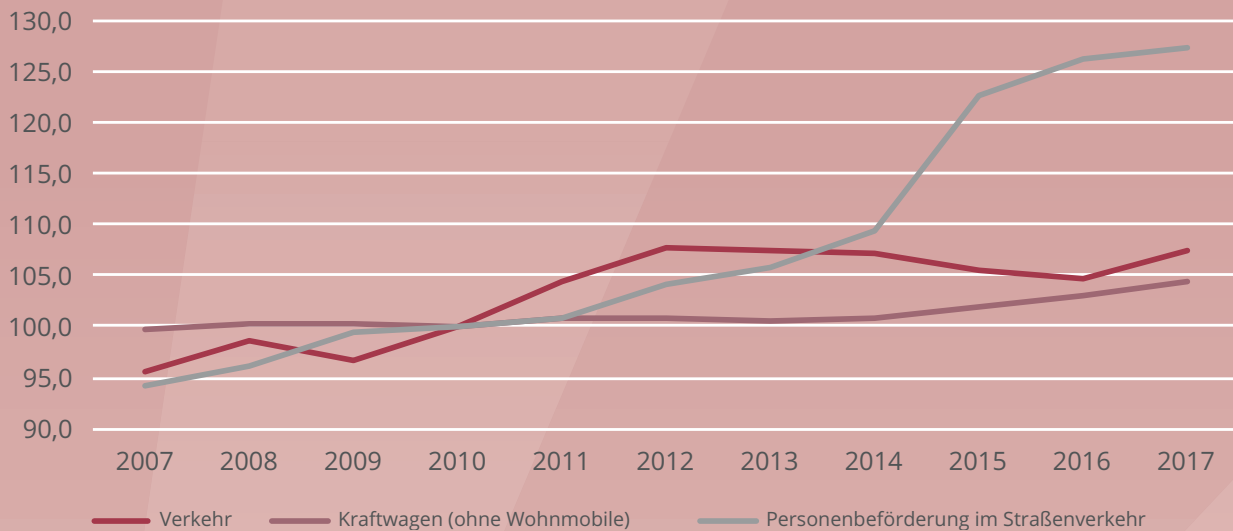


Abbildung 17: Verbraucherpreisindex: Deutschland, Monate, Klassifikation der Verwendungszwecke des Individualkonsums; Datenquelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2017, COICOP 2-4-Steller Hierarchie.

Nutzungszahlen

2015 wurden insgesamt 71 Milliarden Personen befördert, davon 12 Milliarden mit dem ÖPNV. Pro Tag nutzen durchschnittlich 29,7 Millionen Personen den Linienverkehr. Die Zahl der Fahrgäste steigt im ÖPNV kontinuierlich, zwischen 2004 und 2015 um über eine Milliarde. Der Großteil des Wachstums entfiel mit 29 Prozent auf die Eisenbahn. Beim Omnibus stagniert die Nutzungszahl, dennoch deckt er 45 Prozent der Fahrgäste im Nahverkehr ab, gefolgt von der Tram mit 33 Prozent. Auf die Eisenbahn entfielen 22 Prozent der Fahrgäste (Statistisches Bundesamt 07.11.2016: S. 112). Die Wachstumszahlen müssen aber mit Vorsicht betrachtet werden, da sie möglicherweise lediglich analog zum allgemeinen Verkehrsaufkommen wachsen oder eventuell sogar dahinter zurückfallen (Follmer 02.03.2015)

Bei der Beförderungsleistung (gefahrte Personenkilometer) führt die Eisenbahn mit 51 Prozent im Nahverkehr, gefolgt vom Omnibus mit 33 Prozent und der Tram mit 16 Prozent. Insgesamt 11 Prozent aller Wege wurden 2010 mit Bussen und Bahnen zurückgelegt. Auf den MIV entfielen 55 Prozent aller Wege, auf das Fahrrad 9 Prozent, das Flugzeug 0,1 Prozent und auf die Fußwege 24 Prozent. Der durchschnittlich zurückgelegte Weg beträgt beim MIV 16 km, bei der Eisenbahn 34 km, beim Flugzeug 468 km, beim Fahrrad 3,4 km, bei den Fußwegen 1,4 km und beim ÖPNV 8 km (Hütter April 2013: S. 7).

Wegezwicke

Mit 32 Prozent entfällt der Großteil der Wege auf Freizeit, gefolgt von Einkauf (21 Prozent), Arbeit (14 Prozent), sonstige Privatangelegenheiten



(12 Prozent), Begleitung anderer Personen (8 Prozent), dienstliche Zwecke (7 Prozent) und Ausbildung (6 Prozent). Dies umfasst alle Verkehrsmittel und Fußwege. Dabei zeigen sich für die Wegezwecke aber unterschiedlich dominante Verkehrsmittel. So entfallen etwa nur 27 Prozent der Wege zur Ausbildung auf den MIV – im Vergleich zu 70 Prozent aller Arbeitswege (Follmer et al. Februar 2010a: S. 100; Hütter April 2013).

Der private Pkw ist der größte Konkurrent des ÖPNV. In der Regel wird der MIV von Befragten als zweckdienlicher eingeschätzt. Personen, die Geld und Zeit für den Erwerb eines Führerscheins in die Hand nehmen, werden sich tendenziell auch einen privaten Pkw kaufen, sofern es die finanziellen Umstände zulassen. Mit dem Besitz eines Autos nimmt die Nutzung des ÖPNV drastisch ab (Follmer et al. Februar 2010a: S. 69).

Die Zahl der „ÖPNV-Muffel“ ist seit 2002 rückläufig (Follmer et al. Februar 2010a: S. 100). Zugenommen hat die Gruppe der Gelegenheitsnutzer*innen; insbesondere bei den 18- bis 24-Jährigen in den Kernstädten hat die tägliche ÖPNV-Nutzung mit einem Anstieg von 45 Prozent 2002 auf 52 Prozent 2008 deutlich zugenommen (ebd.). Spiegelbildlich sank bei dieser Gruppe die Führerscheinquote von 45 auf 29 Prozent.

Fahrkartennutzung

75 Prozent der Deutschen sind nicht im Besitz eines Dauertickets des ÖPNV. Inhaber von ÖPNV-Dauertickets wie Monatskarten haben meist keinen Führerschein und sind primär Student*innen, Schüler*innen, Auszubildende und Erwerbstätige. Einzelkarten werden zum Großteil von Pkw-Besitzer*innen für Freizeit (40 Prozent) und Einkauf (32 Prozent) genutzt.

Modal Split nach Altersgruppen in %

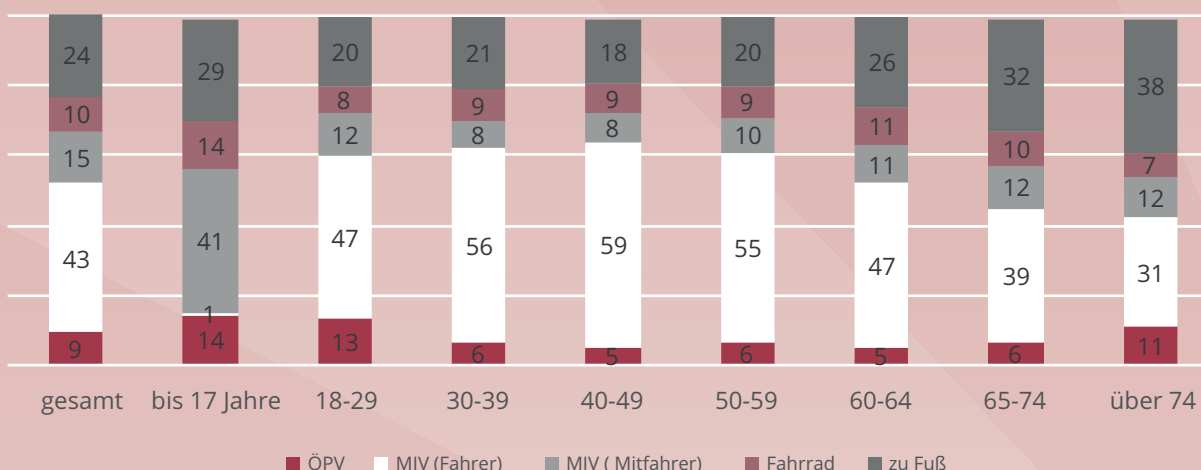


Abbildung 18: Modal Split nach Altersgruppen in %; Quelle: Follmer et al. Februar 2010b: S. 12



Haushaltsmerkmale

Die Anzahl der Einpersonenhaushalte (EPH) erhöht sich kontinuierlich (Follmer et al. Februar 2010a: S. 52), womit eine sinkende Haushaltsgröße einhergeht (Phleps et al. 2015: XII). EPH weisen im Vergleich zu anderen Haushalten abhängig vom Alter ein sehr unterschiedliches Mobilitätsniveau auf. Junge EPH zählen zu den mobilsten Haushalten; alte (60+) hingegen zu den immobilsten Haushalten (Follmer et al. Februar 2010a: S. 52). Die Mobilitätsquoten bei Zwei- und Mehrpersonenhaushalten sind hingegen ähnlich. Je größer der Haushalt, desto wahrscheinlicher ist der Besitz eines Pkw. So besitzen etwa 50 Prozent der EPH einen Pkw, aber 82 Prozent aller Mehrpersonenhaushalte (Follmer et al. Februar 2010a: S. 52). Dies ist natürlich an die Einkommenssituation des

Haushalts gekoppelt, konditioniert wird diese Beziehung aber von weiteren Variablen wie Raumstruktur, Kindern und Einstellungen. Etwa ein Fünftel der Befragten gibt an, freiwillig keinen Pkw zu besitzen (Follmer et al. Februar 2010a: S. 52). Dabei handelt es sich tendenziell um Haushalte ohne Kinder und in Kernstädten. Ebenso hat die Ausstattung der Haushalte mit Fahrrädern leicht zugenommen.

„Als generelle Tendenz kann man hierbei festhalten: Je höher der ökonomische Status eines Haushaltes, desto weniger wird zu Fuß gegangen, desto weniger wird das Fahrrad benutzt und desto weniger werden Fahrten mit dem Öffentlichen Verkehr zurückgelegt.“ (Follmer et al. Februar 2010a: S. 105)

Modalsplit nach Wegezwecken in %

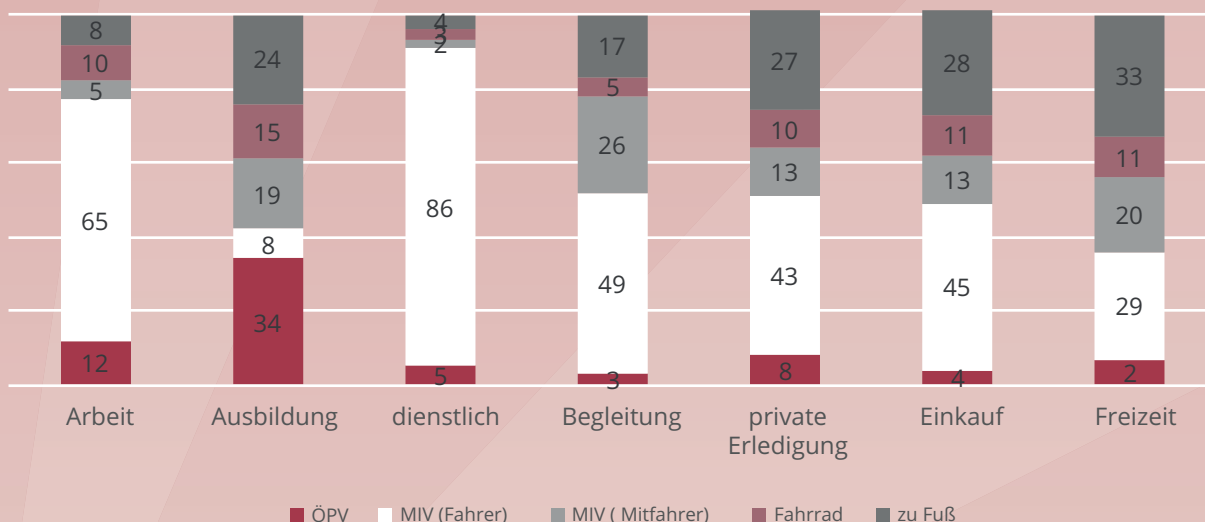


Abbildung 19: Modal Split nach Wegezwecken in %; Quelle: Follmer et al. Februar 2010a: S. 121



Stadt vs. Land

Bei der Nutzung von Verkehrsmitteln gibt es deutliche Unterschiede zwischen Kernstädten, verdichteten Kreisen und ländlichen Regionen. 46 Prozent der Bewohner*innen von Kernstädten nutzen wöchentlich bis täglich das Angebot des ÖPNV. Dies trifft nur auf 17 Prozent in den verdichteten Kreisen und 13 Prozent der ländlichen Regionen zu (Follmer et al. Februar 2010a: S. 100). In Städten entfallen 15 Prozent aller Wege auf den ÖPNV, in ländlichen Regionen nur 5 Prozent.

Diese Unterschiede liegen u. a. in der Bevölkerungsstruktur der Städte sowie dem höheren Grad infrastruktureller Verdichtung begründet. In ländlichen und verdichteten Regionen ist die intermodale Nutzung des ÖPNV höher, d. h. der ÖPNV wird häufiger mit anderen Verkehrsmitteln (Fahrrad, MIV) kombiniert (Follmer et al. Februar 2010a: S. 102).

Nutzersegmente und Einstellungen zum ÖPNV

Die (Nicht-)Nutzung des ÖPNV-Angebots wird in verschiedene Verbrauchergruppen eingeordnet. Das erste Differenzierungsmerkmal ist die (potenzielle) Verfügbarkeit eines Pkws. Personen ohne Pkw werden in wenig Mobile (selten als wöchentlich mit dem ÖPNV unterwegs), Radfahrer*innen (fast täglich mit dem Fahrrad unterwegs) und ÖPNV-Captives (mindestens wöchentlich mit dem ÖPNV unterwegs) unterteilt. Captives haben keine andere Wahl als die ÖPNV-Nutzung. Personen, die (potenziell) über einen Pkw verfügen und dennoch den ÖPNV nutzen, werden in ÖPNV-Stammkund*innen (fast tägliche Nutzung) und -Gelegenheitskund*innen (wöchentlich bzw. monatlich) unterschieden. Bei Pkw-Besitz und noch niedrigerer Nutzungsfrequenz werden Personen

hinsichtlich der Erreichbarkeit der Ziele mit dem ÖPNV unterschieden (gute Erreichbarkeit = ÖPNV-Potenzial; schlechte Erreichbarkeit = MIV-Stammnutzer*innen) (Follmer et al. Februar 2010a: S. 111).

Die Gruppe der wenig Mobilen besteht mehrheitlich aus älteren Menschen. Captives sind Kund*innen, die aus verschiedenen Gründen nicht auf andere Verkehrsmittel ausweichen können. In Deutschland sind dies vor allem Auszubildende und ältere Menschen. Captives neigen dazu, mehr Probleme bei der Nutzung des ÖPNV wahrzunehmen als freiwillige Nutzer*innen. Im Durchschnitt ist die Bewertung der Aspekte Servicequalität, Servicewertigkeit (Preis-Leistungs-Verhältnis) und Zufriedenheit bei den Captives schlechter als bei freiwilligen Kund*innen. Servicewertigkeit scheint zudem bei Captives keine erklärende Rolle bezüglich der Loyalität zum ÖPNV-Anbieter zu haben, die Frage der Ticketkosten spielt in Relation zum Angebot für sie keine Rolle (Zhao et al. 2014: S. 8). Zhao et al. erklären dies mit der alternativlosen Situation für die Captives, die bei ihnen verstärkt Ressentiments gegenüber dem Anbieter auslöst (ebd.).

Für Marketingstrategien kann dies womöglich bedeuten, dass eine Kommunikation von Preis-Leistungs-Verhältnissen bei Captives generell ineffektiv sein könnte. Dennoch können Maßnahmen zur Verbesserung der Servicewahrnehmung sinnvoll sein, da Captives zur Mund-zu-Mund-Propaganda und zur allgemeinen Wahrnehmung des ÖPNV-Angebots beitragen. Ihre kontinuierliche Nutzung macht sie außerdem glaubwürdig, sodass andere Kund*innen ihre Wertung ernster nehmen. ÖPNV-Stammkund*innen (vgl. „choice-users“ bei Zhao et al. 2014: S. 7–9) kommen aus fast allen Bevölkerungsgruppen und verfügen meist

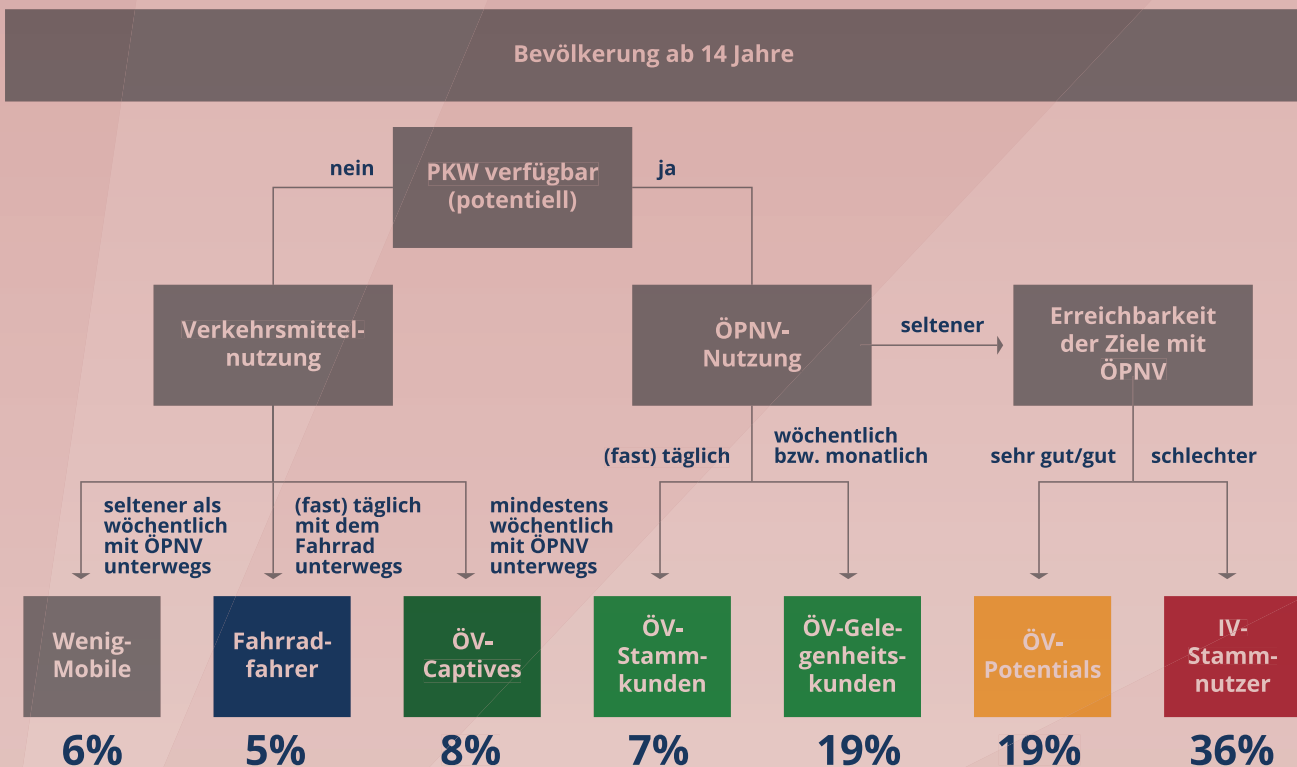


über einen Führerschein. Das Ausmaß ihrer ÖPNV-Nutzung hängt von dessen Qualität und der Zielerreichung ab. Die Gelegenheitskund*innen sind formal höher gebildet und urbaner als die anderen Nutzertypen. Personen aus der Gruppe des ÖPNV-Potenzials sind primär zwischen 30 und 50 Jahre alt und verzichten häufig aufgrund einer als nicht ausreichend empfundenen Qualität des ÖPNV auf das Angebot. MIV-Stammnutzer*innen kommen ebenfalls aus allen Bevölkerungsgruppen, aber wohnen vor allem in ländlichen Regionen. Sie sind aufgrund schlechter ÖPNV-Anbindung dringend auf den MIV angewiesen (Follmer et al. Februar 2010a: S. 113).

Sondergruppe: Junge Menschen und Schüler*innen

Junge Menschen in Kernstädten sind routinierte Nutzer*innen des ÖPNV, und ihr Nutzungsanteil wächst kontinuierlich. Die Nutzung von MIV nimmt bei dieser Gruppe in den Kernstädten – analog zu ihrer Führerscheinquote – hingegen ab (Follmer et al. Februar 2010a: S. 100). Dennoch ist ein deutlicher „Führerscheinknick“ bei Jugendlichen ab 18 hinsichtlich der ÖPNV-Nutzung zu beobachten, der sich erst ab dem Rentenalter wieder umkehrt (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2009: S. 12).

Segmentierung der mobilen Personen anhand Verkehrsmittelnutzung und Erreichbarkeit



Ohne Stellvertreterinterviews MiD 2008 | Quelle: infas, DLR

Abbildung 20: Segmentierung der mobilen Personen anhand Verkehrsmittelnutzung und Erreichbarkeit; Bildquelle: (Follmer et al. Februar 2010a: S. 111)



ÖPNV-Nutzungshäufigkeit nach Alter in %

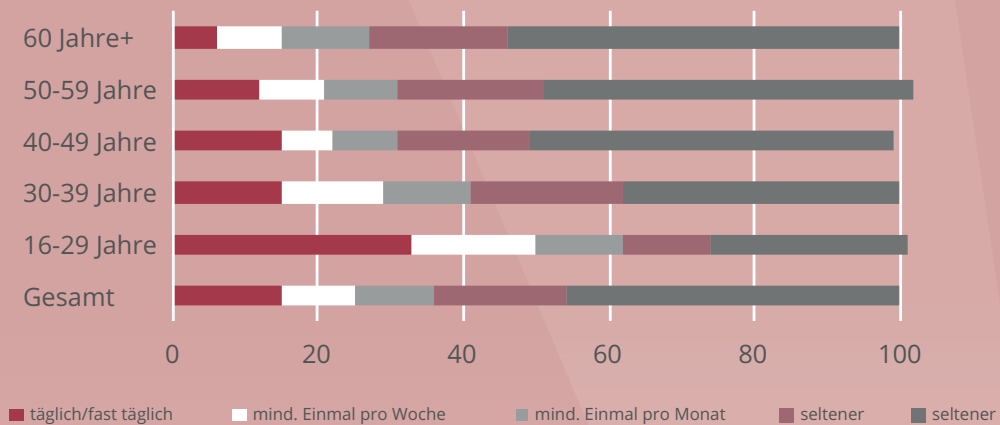


Abbildung 21: ÖPNV-Nutzungshäufigkeit nach Alter in %; Quelle: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 16. Juni 2016; S. 4.

Tourist*innen

Tourist*innen sind eine wichtige Einnahmequelle für den lokalen ÖPNV. Sie benötigen mehr und andere Informationen als Einheimische. Viele Kenntnisse sind an lokales Wissen gebunden, das Tourist*innen verborgen ist (Le-Klähn et al. 2014: S. 80). Diese Kenntnisse unterscheiden sich außerdem hinsichtlich der Art und der Quelle der Information. Echtzeitinformationen sind vor allem für Einheimische zur Optimierung der routinemäßigen Wege wichtig. Demgegenüber verlassen sich Tourist*innen auf klassische Quellen wie Touristeninformationszentren, Mund-zu-Mund-Propaganda, Plakate und Flyer von Sehenswürdigkeiten, das Internet und die Hotelrezeption (ebd.). In der Studie von Le-Klähn et al. wurden Angebote in englischer Sprache von vielen bemängelt:

"Many non-German-speaking tourists suggested that English information was either unavailable or insufficient. Public transport providers should cooperate with tourist centers, tourist attractions, and hotels to give tourists accurate and updated information." (Le-Klähn et al. 2014: S. 80)

Außerdem hat sich der Großteil der Befragten über zu hohe Ticketpreise und das zu komplizierte Ticketsystem beschwert. Die Autor*innen

empfehlen die Präsentation des Ticketsystems in einer einfachen und überschaubaren Weise, die Einführung von „electronic smart ticketing systems“ und „fare promotion and special ticket schemes“ (ebd.).

Einstellungen

In der öffentlichen Wahrnehmung wird der ÖPNV deutlich negativer beurteilt als der Pkw, wenngleich er als ebenso notwendig eingestuft wird. Die negativen Urteile betreffen etwa die Aspekte Erreichbarkeit, Pünktlichkeit, Komfort und Geschwindigkeit. Bei der Sicherheit liegt der ÖPNV aber fast gleichauf mit dem Pkw, und bei den Angaben zu Unfallzahlen, Umwelt- und Klimaschutz sowie Entlastung des Innenstadtverkehrs wird der ÖPNV besser bewertet. Der Pkw wird allerdings als preiswerter eingestuft als der ÖPNV. Aktuelle Mobilitätsangebote des ÖPNV sind MIV-Stammnutzer*innen aber bekannt. So kannten 43 Prozent aller Befragten Carsharing. Online-Tickets und Smartphone-Fahrpläne kannten 42 Prozent. Nur ein Drittel wusste hingegen, dass über das Handy Tickets erworben werden können, und nur ein Viertel kannte dynamische Fahrgastinformationen an Haltestellen. Das E-Ticket kannte nur ein Fünftel der Befragten (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 16.06.2016).





Tourist*innen können als authentische Kommunikatoren für interessante Orte für andere Tourist*innen genutzt werden und vor allem Orte „sichtbarer“ machen, die in klassischen Broschüren und Tourismuswebseiten eventuell nicht aufgeführt werden. Dieser usergenerierte Content kann zudem durch die persönliche „Handschrift“ der Ersteller*innen für andere Tourist*innen mit ähnlichen Vorlieben und Reisegewohnheiten einen gehobenen Mehrwert darstellen. User-Generated-Content und Community-Management sind Stärken der Spielebranche. Die Expertise der Spielebranche in diesem Bereich, insbesondere auch mit Blick auf die Gamifizierung der Prozesse und Inhalte, sollte hierfür abgerufen werden.

„Die Schiene wirkt: Je näher eine Haltestelle des Öffentlichen Schienenpersonenverkehrs in der Nähe der Wohnung ist, desto eher wird die

Erreichbarkeit von Zielen mit dem Öffentlichen Verkehr positiv bewertet.“ (Follmer et al. Februar 2010b: S. 18)

Eigenschaften von ÖPNV und PKW

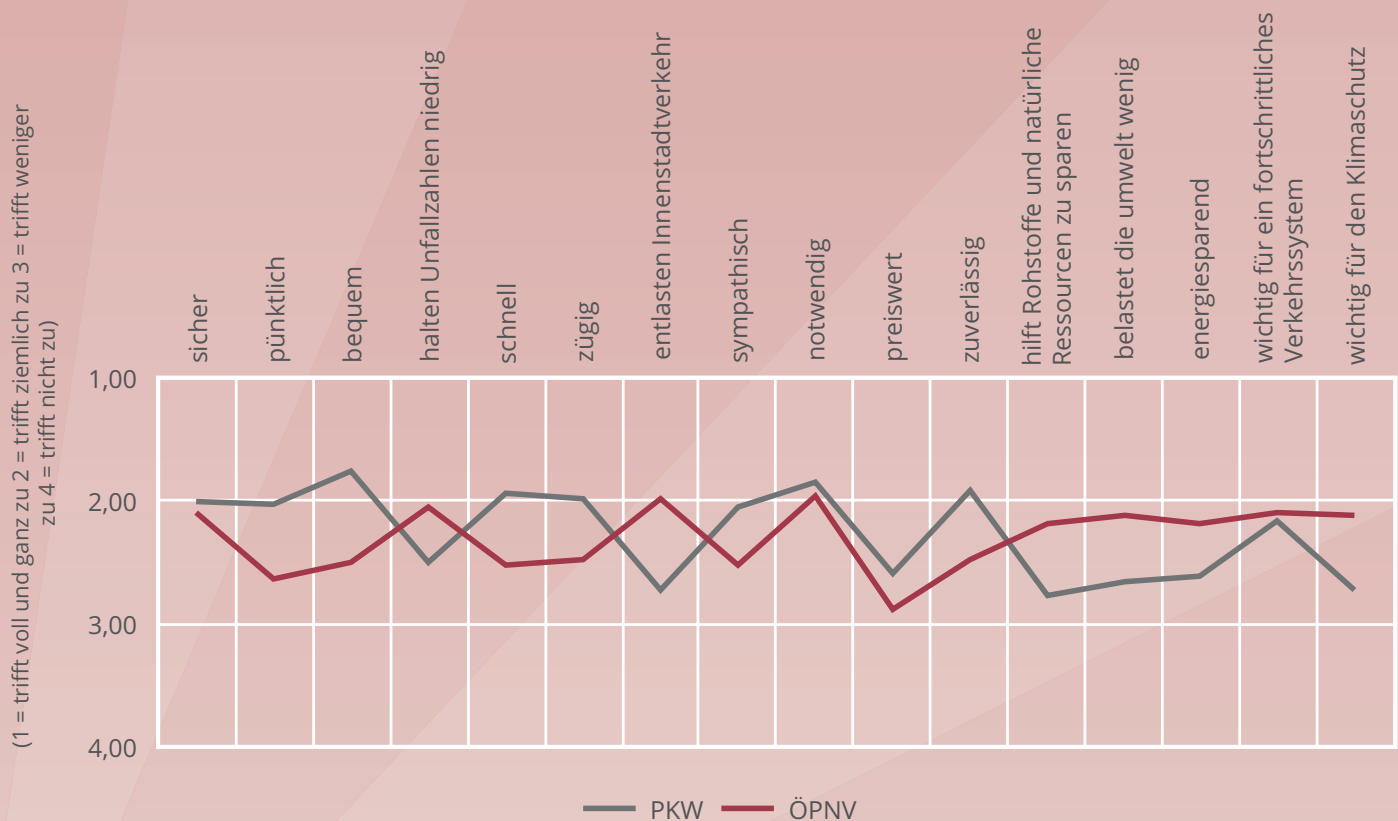


Abbildung 22: Eigenschaften von ÖPNV und Pkw; Quelle: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 16. Juni 2016; S. 6-7).



Gewinnung und Bindung von ÖPNV-Kund*innen

Die Erwartungen an den ÖPNV steigen zunehmend. Zu einem attraktiven Angebot für möglichst breite Gesellschaftskreise kommen Da-seinsvorsorge, Gewährleistung von Mobilität, Verbesserung der Lebensqualität und ein positiver Beitrag zum Umweltschutz (Bracher et al. 2014a: S. 7). Gleichzeitig entscheiden sich „immer mehr Menschen immer öfter neu, welche Verkehrsträger sie auf ihren täglichen Wegen nutzen“. (Clausecker 2015: S. 3)

Dem ÖPNV stehen dabei verschiedene operative Felder zur Gewinnung und Bindung von Kund*innen und zur Verbesserung des eigenen Angebots zur Verfügung. Dazu gehören das Verkehrsangebot (Fahrzeuge, Haltestellen etc.), das Vertriebssystem (Automaten etc.), die Tarifpolitik (Tarifsystem und -niveau) und Kundenansprache und -management (Information, Werbemaßnahmen, Öffentlichkeitsarbeit) (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2009: S. 7).

Gegenüber der Gewinnung bietet die Bindung von Kund*innen eigene Vorteile. Die Kosten für die Gewinnung von Neukund*innen sind meist wesentlich höher als die Kosten zur Bindung bestehender Kund*innen. Außerdem können loyale ÖPNV-Kund*innen über Empfehlungen, Peer Group Pressure und Mund-zu-Mund-Propaganda indirekt Neukund*innen werben und sind eher bereit, für kostenpflichtige Services Geld zu bezahlen (Imaz et al. 2015: S. 2; Zhao et al. 2014). Bei gelegentlichen Problemen neigen loyale Kund*innen eher dazu, über diese hinwegzusehen (Vanderschuren et al. Oktober 2013). Die Bindung von Bestandskund*innen schafft daher nachhaltige Planungs- und Erwartungssicherheit für den ÖPNV-Anbieter.

Loyalität lässt sich entweder durch Gewohnheit oder Einstellung erklären. Gewohnheitsmäßige Loyalität ist etwa die kontinuierliche Nutzung des ÖPNV-Angebots (Zhao et al. 2014: S. 3). Diese Loyalität ist tendenziell stärker faktenbasiert. Problematisch für den ÖPNV ist, dass eine wiederholte Nutzung nicht automatisch mit einer Bindung einhergeht. Oft hat der Anbieter keine Konkurrenz, sodass Nutzer*innen aus verschiedensten Gründen nicht in andere Verkehrsmodi wechseln können (Imaz et al. 2015: S. 3). Einstellungsloyalität repräsentiert eine emotionale Neigung zum Produkt und zeigt sich beispielsweise in der Nutzung des ÖPNV trotz besserer Alternativen. Beide Erklärungsansätze sind für sich valide, und es bedarf eingehender Befragungen, um zu ermitteln, ob ein Kundenverhalten durch Gewohnheit oder Einstellung motiviert ist. Loyalität sollte dabei nicht mit Zufriedenheit gleichgesetzt werden, sondern ist eher ein Kriterium, das diese fördert. Abbildung 12 bildet die wichtigsten Einflussfaktoren auf Zufriedenheit ab. Weitere Einflussfaktoren auf die Loyalität sind Qualität und Wert des Service, das Image des Anbieters, Vertrauen, Problemerkahrungen sowie Attraktivität und Kosten möglicher Alternativen.

Einstellungen repräsentieren eine tiefergehende psychische und emotionale Neigung zum Produkt. Loyalität als Ergebnis von Einstellungen zum ÖPNV kann sich darin zeigen, dass das Angebot trotz besserer Alternativen genutzt wird.

“If a customer develops an emotional attachment to a product/service, they will have increased trust and this trust might influence their decision making process beyond the objective facts.” (Zhao et al. 2014: S. 3)

Es kann dennoch zu Differenzen zwischen der



Einstellung zu einem Produkt und der Nutzung kommen, schlicht weil den Kund*innen z. B. die finanziellen Mittel zum Erwerb fehlen (Imaz et al. 2015: S. 3). Der Fall, dass Kund*innen den Anbieter trotz besserer Alternativen nicht wechseln, kann mit beiden Ansätzen schlüssig erklärt werden. (1.) Kund*innen wechseln aus Gewohnheit und Trägheit nicht – auch weil mit dem Wechsel und Aufbau neuer Gewohnheiten Kosten verbunden sind. (2.) Kund*innen wechseln nicht, weil eine emotionale Bindung zum Angebot oder dem Anbieter besteht (Einstellung).

Einflussfaktoren auf Loyalität und Zufriedenheit

Trägheit und Attraktivität von Alternativen sind vermittelnde Variablen zwischen Kundenzufriedenheit und -loyalität (Wu 2011; Imaz et al. 2015). Zufriedenheit ist gegenüber anderen Faktoren eine der wichtigsten Erklärungen für Loyalität.

Friman et al. weisen zudem darauf hin, dass Zufriedenheit nicht mit der objektiven Qualität des ÖPNV-Angebots gleichgesetzt werden kann (Friman et al. 2009: S. 66). In ihrer Studie zum ÖPNV-Angebot in verschiedenen europäischen Städten fanden sie mitunter deutliche Widersprüche zwischen der von Kund*innen angegebenen Zufriedenheit und der objektiven Qualität des ÖPNV-Angebots (z. B. Frequenz der Haltestellen, Sauberkeit, Ticketpreise etc.).

Threshold

Studien deuten darauf hin, dass ein gewisser Widerstand bei Kund*innen gegenüber neuen Verkehrstechnologien besteht („Threshold“) (Imaz et al. 2015: S. 4). Die Gesellschaft sei deshalb allgemein über Vorteile neuer Technologien zu informieren (Imaz et al. 2015: S. 18).

Hinzu kommt, dass ein verbessertes ÖPNV-Angebot nicht automatisch zu einer erhöhten Nachfrage und Zufriedenheit führt (Imaz et al. 2015: S. 4). Darüber hinaus fließen in Bewertungen auch Medienberichte, Vorerfahrungen und Erwartungen ein – Kund*innen bewerten nicht ausschließlich das verfügbare Angebot (Friman et al. 2009: S. 65).

Fahrzeugauslastung, Komfort, Reisezeiten und Verspätungen

Zu den negativsten Einflüssen auf Loyalität zählt die Fahrzeugüberfüllung. Studien zeigen bereits bei moderater Fahrzeugbelegung stark emotionale Äußerungen (Imaz et al. 2015: S. 18). Friman et al. haben einen klaren Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und Platz pro Personenkilometer bei ÖPNV-Angeboten gefunden. Auch die Reisezeit wird als länger eingeschätzt, wenn Kund*innen stehen müssen statt sitzen zu können (Friman et al. 2009: S. 62).





Wichtig sind hier Anwendungen sowohl zur Verbesserung des Sitzplatzangebots als auch der Sitzplatzqualität durch Kundenzählung und -einbindung (Beschwerdemanagementsysteme). Darüber hinaus könnte das Sitzplatzangebot durch aktive Steuerung der Fahreugauslastung verbessert werden. So könnten gamifizierte Mobilitätsapplikationen auf dem Smartphone alternative Routen vorschlagen und deren Nutzung belohnen. Wer z. B. vorgeschlagene Routen wählt, wird mit übertragbaren Rabatten, Codes für E-Tickets, Sachpreisen und Gutscheinen von Aktionspartnern belohnt. Denkbar sind auch Apps, die durch gezielte Hinweise zur Wahl einer wenig ausgelasteten Route animieren (Geschäfte, entspannte Sitzplatzsituation, Sehenswürdigkeiten u. a.). Letzterer Ansatz hat den Vorteil, dass die Kund*innen nicht das Gefühl bekommen, bevormundet oder gelenkt zu werden. Gutes Game-Design setzt auf die Intentionalität der Spieler*innen, also die Möglichkeit, Ziele und Strategien zur Erreichung dieser Ziele zu formulieren. Es gibt den Spieler*innen das Gefühl, dass sie selbst auf die Ideen zur Lösung gekommen sind, zu denen man sie bringen wollte (Lee 18.07.2017).

Die Anreize zur Wahl eines erwünschten Verhaltens und zur Teilnahme an einem solchen Programm können durch soziale Elemente der Kooperation (z. B. Group Challenges), des Vergleichs und des Wettbewerbs ggf. noch verstärkt werden (Yen 16.05.2016).

Alternativ können auch gamifizierte Anreize zur Wahl alternativer Transportmittel des Anbieters (z. B. Leihräder) eingesetzt werden. Belohnung und alternative Wahl des Mobilitätsmodus sollten dabei in einem Sinnzusammenhang stehen. Wer zur Rushhour das Fahrrad wählt, könnte angezeigt bekommen, wie viel Kohlenhydrate verbraucht wurden und wie viel CO₂ eingespart wurde, mehr Sinn macht aber die Anzeige der eingesparten Zeit in diesem Fall. Ggf. sind auch Kooperationen mit Gesundheitsversicherern denkbar. In Anlehnung an *Pokémon Go* (Niantic, 2016) können der Anreiz zur alternativen Routenwahl aber auch ein Monster, Upgrades und Geheimnisse sein. Ggf. muss bei diesen Ansätzen eher langfristig gedacht werden. Anreizsysteme zur alternativen Routenwahl sollen dann nicht unmittelbar zur Verbesserung der Auslastung führen, sondern vor allem Stammkund*innen an alternative Routen heranführen.





Wie Spiele ihre Nutzer*innen zum Erkunden der Welt verführen: UI und Level-Design

Insbesondere Spiele mit großen Welten (Open Worlds) zeigen, wie man Spieler*innen durch die Welten führen kann. Bethesda konnte hier mit der *Fallout*- und der *Elder-Scrolls*-Reihe jahrelang Erfahrung sammeln. Im Screenshot unten sieht man das Spiel *Skyrim* (Bethesda Softworks, 2011) aus Sicht der Spieler*innen: in der Mitte die Spielfigur und in der Mitte oben eine Leiste mit Symbolen. Die Leiste ist eigentlich ein Umgebungsradar; sie dreht sich mit der

Spielfigur und zeigt neben der Richtung zu Haupt- und Nebenaufgaben auch Points of Interest in der näheren Umgebung an. Das Spiel verführt so zum Erkunden neuer Aufgaben und Rätsel, ohne die Spieler*innen dazu explizit aufzufordern. Es beantwortet damit die Frage, wie der Content zu den Spieler*innen kommt. Die Spieler*innen kommen zum Content und haben dabei das Gefühl, den Weg selbst gewählt zu haben.



Abbildung 23: Eigener Screenshot aus dem Spiel „Skyrim“; Bildrechte: © Bethesda Softworks 2011, „The Elder Scrolls V: Skyrim“ (Eigener Screenshot)



Abbildung 24: Spielerführung durch Level-Design; Bildrechte: © Valve 2004, „Half-Life 2“ (Eigener Screenshot)

Ein weiteres Beispiel für hervorragende Spielerführung: das 2004 erschienene *Half-Life 2* (Valve). Geschicktes Level-Design lenkt den Blick der Spieler*innen und animiert zur Wahl eines Weges. Die Spieler*innen gehen eine Straße entlang, diese ist aber durch Wachen blockiert. Der Blick wird mittels Beleuchtung und Sperrgut, das sich sichtbar von der glatten Häuserfassade abhebt, nach rechts gezogen, wo eine Leiter einen Ausweg offenbart.

Lichter in der Nacht: In *Fallout 4* (Bethesda Entertainment 2015) sorgt geschickte Beleuchtung dafür, dass die Spieler*innen zum Content finden und nicht frustriert umherirren. Das Spiel führt so zu neuen Aufgaben und Rätseln, ohne dass störende Marker u. Ä. in das Sichtbild gesetzt werden





Abbildung 25: Lichter in der Nacht lenken den Blick auf Points-of-Interest.; Bildrechte: © Bethesda Softworks 2015, „Fallout 4“ (Eigener Screenshot ohne HUD)

müssen. Zu viele Marker und Hinweise im UI würden schließlich zum „Navi-Syndrom“ führen. Die Spieler*innen würden die Welt von A nach B wie Autopilot*innen abfahren und den Kontakt zur Umgebung verlieren.



Abbildung 26: Bildrechte (links): © Thatgamecompany 2012, „Journey“; Bildbeschreibung (rechts): Caspar David Friedrich 1821, „Mondaufgang über dem Meer“

Romantische Anleihen im Spiel *Journey* (Thatgamecompany, 2012): Der Blick wird in die Ferne gezogen, Fernweh soll die Spieler*innen erfassen. Bei der Bildsprache sind Analogien zur Romantik erkennbar. Zum Vergleich: Der Screenshot links zeigt das Spiel *Journey*, rechts das Bild „Mondaufgang über dem Meer“ aus der romantischen Epoche.

Dynamische Preissysteme können Anreize zur Nutzung bestimmter Verkehrsträger setzen und so die Auslastung optimieren (Clausecker 2015: S. 3). Negativ wirken sich zudem Reisezeiten und Verspätungen aus (Imaz et al. 2015: S. 18). Überraschenderweise haben Fahrtkosten nur einen moderaten Einfluss auf die Loyalität. Spiegelbildlich tragen vor allem Attribute wie Servicequalität, Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit und geringe Umstiegszahlen zur Vermeidung von Kund*innenverlust bei (Imaz et al. 2015: S. 19).

Für Zhao et al. ist die Zufriedenheit maßgeblich abhängig von der Servicequalität des Anbieters. Sie unterteilen Servicequalität dabei in die Gruppen Reliabilität, Komfort, Sicherheit und Kommunikation (Zhao et al. 2014: S. 4). Reliabilität stellt auf die Zuverlässigkeit bei der Einhaltung des Fahrplans ab. Sicherheit bezieht sich auf Fahrt und Wartezeit. Kommunikation meint alle Informationen, die der Betreiber seinen Kund*innen zur erfolgreichen Fahrt bereitstellt.





Verspätungen aufgrund technischer Ausfälle oder notwendiger unplanmäßiger Reparaturmaßnahmen sind besonders ärgerlich. Die Vernetzung von Wissen unter den Mitarbeiter*innen, von der Zugführer*in bis zum Wartungspersonal, kann Überraschungen vorbeugen. Hierzu zählt auch die intergenerative Vermittlung von – oft implizitem – Wissen. Das Modellprojekt *PLuTO* gehört hierzu (VDI 2015). Aber auch Kund*innen können wichtige Hinweise zu Problemen und anstehenden Wartungsmaßnahmen geben. Die Spielebranche könnte hierzu vor allem Erfahrungen und Methoden zur Motivation der möglichen Wissensquellen (Kund*innen, Mitarbeiter*innen) beisteuern und die entsprechenden Kommunikationsprozesse motivational optimieren.

Informationen, Digitalisierung und Kommunikation

Die Digitalisierung hat bei Kund*innen die Erwartungshaltung an Dienstleistungen verändert (Hauff 22.11.2016) und gleichzeitig neue Möglichkeiten geschaffen, diesen Erwartungen zu begegnen. Zu diesen gehören etwa Echtzeit- und Prognoseinformationen, digitale Mitbestimmung sowie Transparenz hinsichtlich Alternativen und die Nutzung eigener Geräte (DVV 2016: S. 9). 2016 nutzten 77 Prozent der ÖPNV-Kund*innen ein Smartphone, 53 Prozent davon nutzten Apps des ÖPNV (DVV 2016: S. 9). Dies ermöglicht individualisierte Informationsangebote und ein digitales Mobilitätsmanagement zur Förderung multimodaler Aktivitäten. Informationen bei Störungen und Verspätungen sind nach wie vor problematisch. Kund*innen bewerten diese Dienstleistungen mit am schlechtesten (DVV 2016: S. 9). Für die Loyalität sind die Verfügbarkeit von Fahrplaninformationen hingegen von geringerer Bedeutung (Imaz et al. 2015: S. 20). In Kontrast dazu konnte Vanderschuren aber eine deutliche Zunahme der Zufriedenheit im Zusammenhang mit qualitativ

hochwertigen Echtzeitinformationen (Realtime-Information; RTI) feststellen (Vanderschuren et al. Oktober 2013: S. 500). Studien in London berichten von einer gefühlten Reduzierung der Zeit um 26 Prozent (Vanderschuren et al. Oktober 2013: S. 502).

Projekte in den Niederlanden konnten zeigen, dass die Installation von RTI bis zu fünfmal günstiger ist als die Anhebung der Taktraten (ebd.). Außerdem konnten das Gefühl der Sicherheit verbessert und Gefühle der Erwartungsunsicherheit reduziert werden. RTI trägt auch zur Anwendbarkeit bei, da es die kognitiven und physischen Anforderungen verringert. Studien deuten auch auf eine erhöhte Zahlungsbereitschaft von Kund*innen hin (Molin et al. 2006). Nutzer*innen, denen RTI zur Verfügung stehen, tendieren zur Anpassung ihres Reiseverhaltens. So konnte beobachtet werden, dass Nutzer*innen angezeigte Wartezeiten für Einkäufe nutzten, bei zu langen Wartezeiten die Haltestellen oder das Verkehrsmittel wechselten, oder ein volles Fahrzeug passieren ließen, sofern das nächste Fahrzeug zeitlich nah folgte (Vanderschuren et al. Oktober 2013: S. 503).



Nach Ansicht von Deutsch et al. hat die Digitalisierung des ÖPNV im Bereich der mobilen Endgeräte noch erhebliches Entwicklungspotenzial (Deutsch et al. Juni 2016: S. 12). Es sei ein Mobilitätsmanagement notwendig, das sämtliche multimodalen Aktivitäten fördert und dessen Umsetzung durch Kampagnen und tarifliche Angebote forciert (ebd.). Die Autor*innen denken hierbei z. B. an Einkaufsrabatte, Schnupperangebote, Job- und Kombitickets.

Insbesondere bei den jüngeren Nutzer*innen ist ein individualisiertes Informationsangebot angezeigt. Tarife, Reisemanagement-Applikationen und die Kommunikation müssen individuelle Kund*innen ins Zentrum der Konzeption stellen.



Mixed Reality kann bei der Wegefindung helfen und für eine entspanntere Reise sorgen. MR ist der AR sehr ähnlich, eine Mischung aus virtueller und realer Welt – nur dass die virtuellen Elemente sinnvoll in die reale Welt integriert werden (vgl. Foundry 2017; dort auch eine kurze Einführung zu VR, AR und MR).





Insbesondere in Situationen mit Umstiegen oder Anschlussfahrten und unter Zeitdruck kann es sehr schnell frustrieren, wenn die richtige Haltestelle nicht gefunden wird und ein großer Teil der Zeit mit Suchen verbracht wird. Nicht nur Ortsfremde sind hiervon betroffen, bei Umbaumaßnahmen auch Stammkund*innen. *Mixed Reality* könnte es ermöglichen, dass man durch das Smartphone schaut und auf dem Display per Kamera die reale Welt abgebildet sieht, virtuell erweitert um den Fußweg zur Haltestelle oder zum Informationsschalter, Fahrkartenautomaten, einen Imbiss usw.



Abbildung 27: Bildrechte: Keiichi Matsuda 2016, „Hyper Reality“, URL: <http://hyper-reality.co>

Beschwerdemanagement und Serviceorientierung sind heute zentrale Aufgaben jedes Dienstleistungsanbieters. In Zeiten des Internet of Things und des Global Village erwarten Kund*innen heute zunehmend eine unkomplizierte Regelung ihrer Anliegen. Beschwerden sollten dabei nicht als Problem, sondern auch als Chance zur Verbesserung der Dienstleistung und der Beziehung zu den Kund*innen verstanden werden. Den Kund*innen gibt das Beschwerdemanagement die Möglichkeit, den Frust konstruktiv zu kanalisieren, und das

Gefühl, gehört zu werden. Im besten Fall führt ein Konflikt – bei erfolgreicher Adressierung durch den Dienstleister – dazu, dass sich die Assoziationen, die die Kund*innen mit dem Dienstleister verbinden, verbessern.

Welche Fahrzeuge sind wann wie hoch ausgelastet? Wo wollen die Kund*innen meistens hin und warum? Wieso wählen die Kund*innen diese Route? Kennen die Kund*innen Alternativen? Wer sind überhaupt meine Kund*innen? Kund*innen erwarten individualisierte Services. Daten sind deshalb im Dienstleistungsgewerbe seit einiger Zeit von zentraler Bedeutung. Einfach so will aber niemand seine Daten zur Verfügung stellen. Transparenz in der Kommunikation und Verwendung, Datensicherheit und der persönliche Vorteil (Benefit) der Kund*innen sind daher wichtige Hebel. Letzteres können ein verbesserter Service (weniger Überfüllung, bessere Umstiegs- und Wartezeiten, wettersensitive Routenplanung etc.), Rabatte, Sonderdienstleistungen, aber eben auch eine spielerische Einbettung sein.



Fahrkartenautomaten werden neben mobilen Apps und Verkaufsstationen weiterhin eine wichtige Rolle beim Absatz von Fahrkarten und der Orientierung, vor allem von Ortsfremden, spielen.



Die Spieleexpert*innen, die im Rahmen dieser Studie interviewt wurden, waren sich einig: Bei den Fahrkartenautomaten besteht noch deutliches Verbesserungspotenzial. Die UIs seien häufig nicht intuitiv und würden die Tarifstrukturen des Anbieters abspiegeln, aber die Kund*innen nicht in das Zentrum des Angebots stellen. Dabei müsse im Dienstleistungsjahrhundert die User-Experience im Zentrum des Designs stehen. Bereits die informationelle Aufarbeitung (Anordnung von Symbolen, Textflächen und Bedienelementen) der UIs könne durch die Erfahrungen der Branche verbessert werden, schließlich leben Spiele von der Interaktion zwischen Spieler*innen und Spielsystem über die UI.

Image und öffentliche Wahrnehmung

Service Value beschreibt die wahrgenommene Wertigkeit des ÖPNV in Relation zu den Kosten. Generell scheint es für den ÖPNV hierbei ein Wahrnehmungsproblem zu geben. Sowohl Kund*innen als auch Nicht-Kund*innen nehmen dessen Kosten als sehr hoch wahr und unterschätzen gleichzeitig die Preise des modalen Hauptkonkurrenten, des privaten Pkw (Treibstoff, Versicherung, Reparatur etc.). Die Berliner Verkehrsbetriebe und der Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart bieten auf ihren Webseiten entsprechende Preisvergleichsrechner an.





Auch im Rahmen der Imagearbeit kann hier an Applikationen bzw. die Erweiterung bestehender Systeme gedacht werden, die die realen Kosten, die gesparte Wartezeit in der Rushhour sowie die Parkplatzsuche und die Vorteile für die Umwelt (den persönlichen „grünen Fingerabdruck“), insbesondere im Vergleich zum Pkw, transparent machen.

Das Image vom ÖPNV muss sich weg vom reinen Transportvehikel und hin zu einem Lebensstil, einem persönlichen Ausdruck von Einstellungen und Überzeugungen, entwickeln. Der ÖPNV muss langfristig als das schnellste Verkehrsmittel wahrgenommen werden und nicht als Lösung, die mangels Alternativen gewählt wird. Es empfiehlt sich außerdem, den ÖPNV insbesondere in Städten als Teil einer umweltfreundlichen Mobilitätsidentität der Nutzer*innen aufzubauen. Im besten Fall empfinden selbst Captives ihre ÖPNV-Nutzung als überzeugte Wahl. Applikationen, die mittels Big Data persönliche Vorlieben der Routenwahl, Points of Interest (Restaurants, Shopping etc.) und andere Verhaltensmuster (Habits) kennen oder vorhersagen, tragen zum Gefühl einer personalisierten Reise bei. User-generated-Content ist zum Aufbau eines entsprechenden Datenstocks unverzichtbar und meint nicht nur ÖPNV-Kund*innen, sondern auch lokale Geschäfte.

„But if apps allowed for user input on a larger scale, there's opportunity for the UX to become personalized even more acutely, while at the same time shifting toward a more united, community-based mobility.“ (Hauff 22.11.2016)

Entsprechende Applikationen zur Generierung von Nutzerinhalten können durch Gamifizierung performanter werden. Details zum Thema Gamifizierung enthält der Gasttext von Thomas Lilge.

Eine holistische App bringt die Nutzer*innen in Verbindung mit ihrer Umgebung. Bei Regen reagiert die App und schlägt einen heißen Tee um die Ecke vor, um die Wartezeit an der Bushaltestelle zu überbrücken – inklusive Rabatt bei dem teilnehmenden Shop.



Kommunikation

Für die Kommunikation und Verkehrsplanung können Daten genutzt werden, die Kund*innen freiwillig zur Verfügung stellen, etwa über soziale Netzwerke. Außerdem können diese in Planungen einbezogen werden und Informationen zu Points of Interest o. Ä. sammeln (DVV 2016: S. 10). Dafür sind offizielle Kommunikationskanäle der Verkehrsträger in den sozialen Netzwerken notwendig. Diese Art der Kommunikation kann Kund*innen außerdem das Gefühl von Wirksamkeit vermitteln, Verkehrsgeschehen und -entscheidungen transparent machen und so Akzeptanz und Markenbindung erzeugen. Zeitnahes Feedback ist insbesondere bei den Digital Natives eine klare Erwartungshaltung an Dienstleister.

„Die inhaltliche und zeitliche Erwartung der Kunden ist aber eher an einem Dialog orientiert als an allgemeinen Posts oder Bemerkungen von beiden Seiten.“ (DVV 2016: S. 10)



Eine Vielzahl an Optionen kann zur Verbesserung der erlebten Servicequalität führen. Einer der wichtigsten Schlüssel könnte aber Gamification sein. Aus Anbieter-sicht kann der Vorteil von Gamification wie folgt zusammengefasst werden:

„At its core, gamification is a way to connect with a user and encourage engagement, whether the aim is to communicate a message, enhance an experience, or make a conversion.“ (Stables 28.03.2017)

Gamification braucht nicht immer eigens programmierte Spiele und kann auch vollkommen analog aufgezogen werden. Für Ersteres gibt es ein Beispiel vom ÖPNV Amsterdam. Bei dem Minispiel *Man-Eater* werden Monster an die Fenster geklebt. Die mitspielenden Pendler*innen sollen in kürzester Zeit zehn Köpfe von Passant*innen mit den Monstern „fressen“. Hierzu muss der Blick ständig angepasst werden. Das Spiel erinnert an den Klassiker *Pac-Man*.

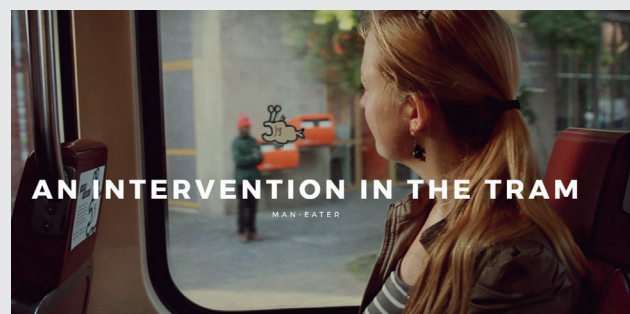


Abbildung 28: Bildrechte: © Daniel Disselkoen 2012, „Man-Eater“, URL: <https://danieldisselkoen.nl/>



Aspects influencing customer satisfaction and loyalty

(LE-KLÄHN et al., TCRP, ABONEZA et al., IMAZ et al., ZHAO et al., VANDERSCHUREN et al., FRIMAN et al.)

TRAVELING COMFORT	PURCHASE
- Space on vehicle - Cleanliness of vehicle - Cleanliness of stations - Vehicle design - Seat availability - Comfort of seats - Crowdedness - Comfort while waiting at stations - Safety from crime on board and at stations - Smoothness of the ride and stops - Freedom from the nuisance behaviours of others - Absence of offensive odours - Temperature on vehicle - Availability of shelters and benches - Quietness of the vehicles - Physical condition of vehicle	- Ticket price, ticket costs - Value for money, service value - Availability of monthly/discount passes - Fairness/consistency of fare structure - Ease-of-use / ticket accessibility
	STAFF
	- Friendly, courteous, and quick service - well informed
	INFORMATION AND COMMUNICATION
	- explanations and announcements of delays and problems - explanations and announcements (un) planned changes - Availability of general information - Availability of schedule information - Real-time information - Ease of getting information - Responsiveness of service provider
SERVICE QUALITY	INDIVIDUAL (BEHAVIOUR, ATTITUDES, PERCEPTION)
- Punctuality - Reliability (Schedule, variances on waiting time, vehicle cancellation) - Problem experience - Frequency of delays for repairs/emergencies - Service frequency - Travel time - Travel speed - Time of transfers - Waiting time - Network connection / directness and suitability to passenger needs - Proximity of stops	- Habit formation (Behaviour) - Attitudes, affective meaning, thresholds for satisfaction - Image of PT, trust - Dependence: captive or choice user - Demographics: gender, age, class, income - Relevance, recommendation, preferences
	INDIVIDUAL (BEHAVIOUR, ATTITUDES, PERCEPTION)
	- Attractiveness of alternatives - Switching Costs - Inertia (Trägheit) - Park and ride facility - Proximity to amenities
ACCESSIBILITY OF STATIONS AND VEHICLES	

Tabelle 8: Aspekte die Kundenzufriedenheit und Loyalität beeinflussen (Eigene Darstellung)



Daten: Datenerhebung, Datennutzung, Datenschutz

Jedes mobile Endgerät erzeugt eine Unmenge nützlicher Daten. Darüber hinaus können Verkehrsträger über die eigene Infrastruktur nutzbare Daten erzeugen (Fahrkartenautomaten, Ticketentwerter etc.). Hieraus ergeben sich individuelle und aggregierte Nutzer- und Bewegungsprofile, die für Streckenplanung, Auslastungssteuerung, Personalmanagement und Kundengewinnung und -bindung genutzt werden können. Hierbei sind aber die hohen gesetzlichen Hürden an den Datenschutz zu beachten (Compliance). Selbst rechtlich korrekte Datenerhebung kann zum Abbruch von Projekten mit dem Fokus auf Datengenerierung führen, wenn das Vorhaben nicht von einer ordentlichen Kommunikationskampagne zu Kund*innen flankiert wird. Bestes Beispiel für eine gescheiterte Kommunikation ist das Pilotprojekt zur Rasterung von Mobilfunk-Vorratsdaten der VAG Nürnberg in Zusammenarbeit mit der Telekom (Meister 2015). Obwohl das Projekt anscheinend mit der Datenschutzbeauftragten der Bundesregierung abgesprochen worden war und Mittel zur Anonymisierung der Daten Teil des Projektes waren, musste das Projekt nach großem öffentlichen Druck Anfang 2015 eingestellt werden (ebd.).

Das Bundesdatenschutzgesetz macht bei der Erhebung, Verarbeitung und Verwendung hohe Auflagen. Das Gesetz regelt in Verbindung mit den Datenschutzgesetzen der Länder und bereichsspezifischen Gesetzen den Umgang (automatisch und manuell) mit personenbezogenen Daten. Eng verknüpft ist hiermit das Recht auf informationelle Selbstbestimmung, das mit Urteil des BVerfG aus dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht (Art. 2 Abs. 1 GG i. V. m. Art. 1 Abs. 1 GG) heraus entwickelt wurde.

„Zweck dieses Gesetzes ist es, den Einzelnen davor zu schützen, dass er durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten in seinem Persönlichkeitsrecht beeinträchtigt wird.“ (§1 Absatz 1 BDSG)

Wesentlicher Grundsatz für das Gesetz ist das Verbotsprinzip mit Erlaubnisvorbehalt, d. h. die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung von personenbezogenen Daten ist prinzipiell verboten, es sei denn, es liegt eine Rechtsgrundlage vor oder die Person hat ihr ausdrückliches Einverständnis gegeben. Der Artikel gibt zudem die Maßgaben der Datenvermeidung und Datensparsamkeit vor:

Artikel 6 listet die Rechte der Betroffenen gegenüber dem Dateninhaber auf. Dazu zählen das Recht auf vollständige Auskunft, welche Daten zur Person vorliegen, die Quellen dieser Daten und der Zweck der Daten, das Recht auf Berichtigung von falschen Daten, das Recht auf Beschwerdemöglichkeiten, das Recht auf Löschung oder Sperrung der Daten und das Recht auf Untersagung der Datenvermittlung an Dritte.

In jedem Fall müssen Unternehmen für die Kund*innen transparent machen, welche Daten zu welchen Zwecken erhoben werden und ob diese Dritten zur Verfügung gestellt werden. Der Begriff der personenbezogenen Daten ist maßgebend, d. h. „Daten sind [dabei] personenbezogen, wenn sie persönliche oder sachliche Verhältnisse einer natürlichen Person beschreiben“ (Kühling et al. 2011). Personenbezogen sind Daten auch dann, wenn sie namentlich nicht benannt, aber bestimmbar sind, z. B. über die E-Mail-Adresse, die Sozialversicherungsnummer und Ähnliches.

Für Unternehmen können dabei schnell rechtliche Probleme im Rahmen der Datenübermitt-



lung an Drittanbieter und Plattformen (Google, Facebook etc.) oder der Datennutzung durch diese entstehen. Auch der Erwerb von Daten von Dritten fällt unter die Datenerhebung im Sinne des BDSG. Da die genauen Umstände des Erwerbs von Dritten – und, im Falle der Weitergabe, der Weiterverwendung von Dritten – nicht vollständig kontrolliert werden können, besteht immer die Gefahr der Non-Compliance (Nicht-Einhaltung). Darüber hinaus ist mitunter nicht vollkommen klar, welche Daten als personenbezogen gelten könnten oder de-anonymisiert oder deaggregiert werden können oder welche Daten bei Anfragen auf Auskunft herausgegeben werden müssen. Erfasst ein Autohersteller Bewegungsdaten, fallen diese klar in den Bereich der personenbezogenen Daten und müssen auf Verlangen herausgeben oder gelöscht werden. Radsensoren am Auto erfassen Daten zur Fahrzeugsicherung (Aquaplaning etc.). Diese Daten lassen eigentlich keinen Rückschluss auf die Person zu und unterliegen nicht der Auskunftspflicht. Was aber, wenn diese Daten zur Radbewegung mit Straßenplänen kombiniert werden? Plötzlich kann über diese Datenkombination ein klares Bewegungsprofil ermittelt werden, sodass auch diese Daten auskunftspflichtig wären und der Autohersteller bei Nichtauskunft im Bereich der Non-Compliance agiert.

Dennoch bietet die kombinierte und vernetzte Nutzung von Daten (Big Data) eine wichtige Chance für Kund*innen und Verkehrsträger bzw. Mobilitätsanbieter. In Verbindung mit Daten zu Aufenthaltsorten, mobilen Fahrtplanungen und Sekundärdaten von anderen Mobilitätsanbietern können „Quelle-Ziel-Matrizen, verkehrsmittelscharfe Umlegungen oder Haltestellen-Umsteigebeziehungen ermittelt und [...] aufbereitet werden“ (DVV 2016: S. 10).



Kundengewinnung und -bindung in Deutschland

Der Fokus liegt eindeutig auf der Gewinnung von Abo-Kund*innen. Bei Gelegenheitskund*innen sind die Ansatzpunkte für vertriebliche und kommunikative Maßnahmen dabei die Fahrtanlässe, die im Mittelpunkt der Aktivitäten stehen.

Abonnementkund*innen

Zu den Strategien der Abo-Kunden*innen-gewinnung zählen Kunden-werben-Kunden-Programme, insbesondere im Zusammenhang mit Prämienmodellen und Clubs, Schnupper-Abos, Rückgewinnungsaktionen über das persönliche Gespräch, Neubürger- und Zuzüglerangebote in Zusammenarbeit mit Einwohnermeldeämtern, Mobilitätserziehung in der Schule und „Amnestie-Programme“ für Schwarzfahrer*innen, die freiwillig Abo-Kund*innen werden können.



„ Wer sich einmal ein Auto anschafft, ist für den ÖPNV häufig völlig verloren. Umso wichtiger ist ein möglichst einfacher Zugang zum ÖPNV auch für Nichtstammkund*innen. In Zukunft muss der ÖPNV Teil eines holistischen, also inter- und multimodalen Mobilitätskonzeptes werden und sollte daran aktiv mitwirken. D. h. es muss Angebote für den gesamten Weg geben, und zwar möglichst als One-Stop- oder One-Shop-Lösung. Die App Moovel (www.moovel.com/de/de) ist so ein Ansatz, an dem aktuell 14 Mobilitätsanbieter (Deutsche Bahn, myTaxi, Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg u. a.) beteiligt sind und Reiseplanung, Buchung und Bezahlung über eine Anwendung ermöglichen. Dennoch scheinen viele ÖPNV-Anbieter wenig in diesem Bereich zu tun oder sich auf Angebote Dritter, wie z. B. Google Maps oder Citymapper, zu verlassen. Aber selbst Google Maps gibt nur Routen jeweils segmentiert für Pkw, Fahrrad, ÖPNV oder Fußweg aus. Noch sind auch noch nicht alle ÖPNV-Anbieter am deutschlandweiten E-Ticket beteiligt (BMVI 2017). In Baden-Württemberg wird gerade ein System zur Vernetzung aller Mobilitätsoptionen im Raum Stuttgart erarbeitet. Aktuelle Informationen zur Verkehrslage, Parkraummanagement, E-Ticketing, Buchungssysteme und Modalitätswechsel gehören hierzu (Staatsministerium BW 25.04.2016). „





User-Experience (UX) und User Interfaces (UI)

UX und UI sind Kernkompetenzen der Spieleindustrie. ÖPNV-Anbieter sollten daher dringend auf die Fachkompetenz der Branche in diesem Bereich zurückgreifen, um sicherzustellen, dass ihre Applikationen – ob mobil, webbasiert oder Fahrkartenautomat – (1.) die Nutzer*innen in den Mittelpunkt des Designs rücken, (2.) die Nutzer*innen zu einem Verhalten animieren, das im Dienste der definierten Ziele des ÖPNV-Anbieters steht, (3.) nicht mit Funktionen überladen und intuitiv zu bedienen sind.

„When designing the user experience for these individuals, app makers have to keep in mind issues like alert-fatigue, decision-fatigue, and overstimulation. It's easy to get excited and add in tons of features and options [...]. But people are creatures of habit, and users only want to focus on an extremely small percentage of an app's capabilities – the ones they use consistently. The more simple, intuitive, and predictive the interface is, the easier it is for someone to remain engaged without getting frustrated.“ (Hauff 22.11.2016)

Gelegenheitskund*innen

Beim Werkstattticket handelt es sich um ein Ticket, mit dem Autofahrer*innen die öffentlichen Verkehrsmittel nutzen können, um von der Werkstatt nach Hause und zum Abholen des Autos wieder in die Werkstatt fahren zu können. Die Werkstätten geben die Tickets selbst aus. Ähnlich der Londoner *Oyster Card* gibt es Angebote (z. B. Bob-Ticket) mit Chipkarten (NFC), die ohne Abonnement die tatsächlichen Fahrten zählen und am Ende des Tages zur Kostenab-

rechnung den besten Tarif auswählen und abrechnen. Häufiges Ziel: durch das Schaffen von Reiseanlässen Nutzungszwecke aufzuzeigen und damit zur Nutzung des ÖPNV einzuladen. So wird z. B. gezielt auf Points of Interest, lokale Reiseziele und auch Einkaufsgelegenheiten aufmerksam gemacht. Außerdem wurden besondere Shopping-Nächte in Kooperation mit der Stadt und Einkaufszentren durchgeführt.



LEVEL 7

Workshop- Ergebnisse

Wie können die drei Leitthemen „Kundengewinnung und Kundenbindung beim ÖPNV“, „Fahrradverkehrssicherheit“, sowie „Ablenkung im Pkw“ spielerisch bzw. mit den Kompetenzen und Erfahrungen der Spielebranche adressiert werden? Zur Beantwortung dieser Frage wurde Anfang 2017 der Workshop „Verkehr und Applied Interactive Technologies“ im BMVI durchgeführt. Unter Mitwirkung von drei Referent*innen des Ministeriums entwickelten 24 Expert*innen aus der Branche sechs Projektideen, um selbstständig gewählte Aufgaben- bzw. Problemstellungen anzugehen.



LEVEL 7

Workshopgruppe: Kundengewinnung und Kundenbindung beim ÖPNV

Das Leitthema wurde vom Referenten für ÖPNV beim BMVI vorgestellt. Alle Teilnehmer*innen sammelten anschließend Aufgabenstellungen, Herausforderungen und Problemkonstellationen. Diese wurden in die Cluster Daten, Anreize, Image, Geschäftsmodelle, Spiele und Community sortiert. Im Anschluss wurde der Workshop in zwei Projektgruppen geteilt, wobei sich eine Projektgruppe dem Cluster Daten/Anreize und eine Gruppe dem Cluster Image zuwandte.

Projektgruppe ÖPNV 2, Thema: „Image des ÖPNV“

Arbeitstitel der Konzeptidee: „Hot Spots“

Die Gruppe hatte sich folgende Fragen gestellt: Welches Image trägt der ÖPNV? Wer ist sein Hauptkonkurrent bei der Mobilität von Menschen? Welche Zielgruppe soll/kann erreicht werden? Was kann ein Imagewechsel leisten, und wie kann er erreicht werden?

Menschen assoziieren den ÖPNV klar mit einem positiven Umwelt- und Klimaschutzbild. Sie wissen um seine nachhaltige Qualität. Dennoch gilt der ÖPNV gegenüber dem Auto als unbequemer, unpunktlicher und teurer.

Die Gruppe hatte sich bei der Zielgruppe früh auf die 16- bis 50-Jährigen festgelegt, die eine hohe Besitz- und Nutzungsquote mobiler Endgeräte aufweist. Außerdem soll das Projekt als Leuchtturmmodell in einem möglichst passenden Rahmen gedacht werden, d. h. hohe Auslastung und Nutzung des ÖPNV, viele Nutzer*innen, gute und dichte Verkehrsinfrastruktur (Strecken, Taktzahlen, Datenverbindung), gutes und dichtes Angebot an Freizeit-, Unterhaltungs- und Sportangeboten, Sehenswürdigkeiten, Einkaufsmöglichkeiten. Gewählt wurde ein urbaner Kontext (Kernstädte oder hoch verdichtete Kreise).

Das Projekt will sowohl Stammfahrer*innen (Captives und Choice-User), Gelegenheitsnutzer*innen (insbesondere Tourist*innen) und Potentials erreichen.

Ziel: Das Projekt zielt auf eine Wahrnehmungsveränderung des ÖPNV-Anbieters im Speziellen und des ÖPNV im Allgemeinen bei der beschriebenen Zielgruppe. Der ÖPNV soll nicht länger nur als Mittel zum Zweck, sondern als Bindeglied zur eigenen Stadt und zum eigenen Kommunikationsraum wahrgenommen werden.



Beschreibung

Das Projekt besteht aus einer App für das Smartphone, die in der einfachsten Ausführung Informationen zur Fahrumgebung ausspielt. Zur Ortsbestimmung kann auf GPS oder lokale W-LAN-Spots des ÖPNV-Betreibers zurückgegriffen werden. In der einfachsten Ausführung sind die Nutzer*innen nur passiv. Der Content wird von einer Redaktion erstellt. In der nächsten Stufe wird Content durch die Nutzer*innen selbst oder regionale Institutionen eingestellt (Fußballvereine, Shoppingcenter, Museen etc.). Die inhaltliche Kontrolle erfolgt durch die Redaktion und die Nutzer*innen. Der Content soll den ÖPNV-Nutzer*innen reguliert bereitgestellt werden, d. h. mitunter tauchen Informationen zu einem Point of Interest erst bei der zehnten Vorbeifahrt auf.

Die Anwendung soll mit Blick auf die Komplexität nach oben skalierbar sein. Das nächstfolgende Feature ist die gegenseitige Bewertung des eingestellten Contents. Dies dient insbesondere der nachhaltigen Kundenbindung und der Steigerung des Engagements bei der Contenterstellung und der Kontrolle.

Insbesondere Gelegenheitskund*innen wie Tourist*innen sollen über bahnhofsnahe Stelen

angesprochen und zum Download der Applikation bewogen werden. Kostenfreies W-LAN ist hierbei zentral, da Tourist*innen sonst mitunter von Roaminggebühren abgeschreckt werden könnten.

Höchste Komplexitätsstufe: City-Quest

In seiner höchsten Komplexitätsstufe wird die App um zusätzliche Interaktions-Features erweitert, insbesondere solche mit spielerischem Charakter. So sollen die Inhalte mit Quiz verbunden werden. Der Content könnte zunehmend auf individuelle Interessen zugeschnitten werden. Hier ist auch die Auswahl eines Zeitmodus denkbar (Fahren im Berlin der 20er-Jahre). Die Fragen/Quizzes werden von Nutzer*innen selbst eingestellt.

In der finalen Komplexitätsstufe ist die ÖPNV-Infrastruktur die Landkarte für eine Quest, die allein oder als Gruppe gemeistert wird. Die täglichen Quests werden durch besondere Events abgelöst. Auf der Landkarte der Applikation erscheinen Fragezeichen oder andere Symbole, die Points of Interest signalisieren.



Virtual-Reality-Busfahrt über den Mars?

Das Grafik- und Animationsstudio Framestore stattete beim Projekt *Field Trip to Mars* einen Schulbus testweise komplett mit Monitoren anstelle der Fenster aus. Der Blick aus dem Fenster zeigte nun nicht mehr die Stadt sondern den Mars. Die Fahrbewegungen des Busses wurden zudem mit der virtuellen Karte des Mars synchronisiert, sodass jede Beschleunigung, jedes Bremsen und jedes Abbiegen auch tatsächlich auf den Monitoren zu sehen war (<https://goo.gl/SBLPZ8>).



Projektgruppe ÖPNV 1, Thema: „Daten und Anreize ÖPNV“

Ausgangssituation: Angebotserstellung beim ÖPNV basiert oft auf klassischen Umfragen vor Ort. Wissen über Kund*innen ist daher begrenzt. Das betrifft mitunter basale Informationen zu Start, Ziel und Weg sowie den Grad der Auslastung, Wegezweck und insbesondere die Transporterfahrung.

Benötigt wird eine Applikation für die mobilen Endgeräte der ÖPNV-Nutzer*innen, die personalisierte Daten transparent sammelt und dem ÖPNV-Anbieter bereitstellt. Mehr Wissen über die Kund*innen, ihre Wünsche und ihren Transportkontext ermöglicht den zielgerichteten Einsatz von Angeboten und Mehrwertservices. Letztlich sind höhere Einnahmen möglich. Es ist aber eine generelle Ablehnung aufseiten der Nutzer*innen zu erwarten. Datensicherheit und Privatsphäre sind sensible Themen in Deutschland.

Darüber hinaus soll die Applikation ein weiteres Problem adressieren. Zur Ermöglichung der Harmonisierung und Vereinfachung von Tarifen und Ticketangeboten und zum Ausbau der intermodalen Mobilität innerhalb des ÖPNV wurde der offene VDV-Standard für Electronic Ticketing geschaffen. Derzeit haben sich 16 ÖPNV-Anbieter bzw. -Verbünde dem Standard angeschlossen. Hier besteht noch Ausbaubedarf. Der Bund (BMVI) hat keine Möglichkeit, die Adaption dieses Standards von oben zu verordnen. Die Applikation soll die Schnittstelle für den Standard bereits mitbringen. Die übrigen Features der Applikation müssen für sich selbst stehen können, sodass Nutzer*innen auch in nicht-VDV-standardisierten Tarifgebieten diese nutzen und beim ÖPNV-Anbieter letztlich Druck von unten erzeugen.

Um hiervon abgesehen die rechtlich sichere und transparente Erzeugung nutzbringender Daten für die Anbieter zu ermöglichen, muss ein Mehrwert für die Nutzer*innen geschaffen werden. Zu den Anreizen zählt eine Reihe von Features (z. B. Informationen zur Auslastung und Wegeoptimierung, Sitzplatzverfügbarkeit, Zuverlässigkeit, freies W-LAN, Hilfebutton, Fundbörse und Möglichkeiten zum Feedback an den ÖPNV-Anbieter). Angedacht ist auch ein Bonusprogramm: Die Teilnahme an der Datenbereitstellung bringt Boni mit sich, z. B. in Form von Fahr codes, die selber eingelöst oder weitervergeben werden können. Insbesondere die letzte Option wirkt sich positiv auf die Drittnutzerwerbung aus.

Geplant ist auch die Einbindung der regionalen ÖPNV-Community. Insbesondere soll den Kund*innen die Möglichkeit zur Bewertung des Fahrerlebnisses und zur Rückmeldung gegeben werden. Das schafft für die Kund*innen einen Kanal, um gehört zu werden und Frustrationen gezielt zu artikulieren. Mitunter kann auch die schlichte Möglichkeit der Artikulation bereits die Zufriedenheit verbessern. Für den ÖPNV-Anbieter kann dies im Gegenzug eine wichtige Quelle für sensorisch schwer erfassbare Daten zur User-Experience sein. Hierbei sollte vor allem an den Kriterien Servicequalität, Sauberkeit, Sicherheitsgefühl und Fahrleistung festgehalten werden.



LEVEL 7

Workshopgruppe: Fahrradverkehrssicherheit

Es wurden zunächst Themenvorschläge zu übergreifenden Problemen sowie erste Ansätze für Prototypen gesammelt. Diese wurden im nächsten Schritt unterteilt in On-Bike bzw. Live-Traffic und Off-Bike bzw. Off-Traffic, also in Prototypen, welche bei aktiver Verkehrsteilnahme einsetzbar sind, und solche, die abseits davon benutzt werden, z. B. zur Wissensvermittlung. Es wurde erkannt, dass bei diesem Thema zwei Dinge zusammenspielen: das Wissen um Verkehrssicherheit und Gefahren im Straßenverkehr sowie das daraus resultierende Verhalten im Straßenverkehr.

Die Gruppe teilte sich dann in On- und Off-Bike auf und entwickelte jeweils einen Prototyp. Wissen kann nicht während der Fahrt vermittelt werden. Verhalten kann demgegenüber auf dem Fahrrad am besten geschult werden.

Projektgruppe Fahrradsicherheit 1, Thema: „Off-Bike“

Das Spiel hat die Vermittlung von Wissen zur Verkehrssicherheit beim Radfahren und die Schaffung eines Bewusstseins für Verkehrsregeln bei den Nutzer*innen zum Ziel. Das Game-Design setzt auf strategische und Geschicklichkeitskomponenten. Die Nutzer*innen spielen auf einer Stadtkarte seiner realweltlichen Umgebung. Dies soll Wiedererkennung und Bindung fördern. Die Nutzer*innen leiten

im Spiel ein Hauptquartier und schicken Fahrradkuriere durch die Stadt, um Aufträge zu erfüllen. In bestimmten Gefahrensituationen müssen Aufgaben gelöst werden, dabei handelt es sich um kleine Minispiele (Geschicklichkeits- und Wissensspiele). In-Game-Währung kann über das Fahren echter Strecken und die erfolgreiche Erledigung von Aufträgen verdient werden. Die Game-Währung kann genutzt werden, um das eigene Einflussgebiet auszubauen und z. B. mehr Kuriere anzustellen und diese mit Helmen auszustatten, um die Schwere der Unfälle zu mindern (strategische Komponenten des Spiels, Tycoon-like Games). Die Nutzer*innen starten mit einer kleinen Karte. Mit Fortschritt im Spiel kann die Karte ausgeweitet werden. Möglich ist auch die Einbindung von Städteplanung (z. B. Punkte für gute und sichere Fahrradwege etc.).

Projektgruppe Fahrradsicherheit 2, Thema: „On-Bike“

Die On-Bike-Gruppe hat sich die Entwicklung eines Spiels zum Ziel gesetzt, das die Fahrt begleitet, aber nicht unbedingt während der Fahrt gespielt wird. Bei dem Spiel sollen Wissen und Verhalten zusammengeführt werden (faire Regeleinhaltung). Der Fokus liegt auf der sozialen Komponente. Insbesondere soll bei den Nutzer*innen ein Community-Gefühl von „bewussten“ Fahrradfahrer*innen



ON-BIKE	DAZWISCHEN	OFF-BIKE
Unfall-Schwerpunkt-Sammler	Sicherheit (Gefahrensituationen erkennen)	Sicherheitstraining
Aufblasbare Fahrradhelme (Airbag) Sensorik und Vibrationsfunktion (Apple Watch)	Akzeptanz Helmtragen Open Access, Open Space, Open Innovation (Partizipation der NutzerInnen)	Verkehrsplanung (klassisches Tycoon-Spiel)
Streckenkönig (z.B. unterschiedliche Strecken sammeln)	Human Centered Design, der Mensch soll im Mittelpunkt stehen Realtime Ökobalance Feedback	Wie kann VR/AR zur Sicherheit genutzt werden?
Stresskartierung im urbanen Raum (Messung Herzfrequenz etc.)	Radverkehrsunfälle an Knotenpunkten reduzieren (Warnsysteme an Autos o.Ä.)	Dynamische Planung der Radwege
Sicherheit: Nutzung des Smartphones in Pokémon Go ähnlicher App Warn- und Infohelm, eine Mehrfunktion für den Helm	Sensor, GPS zur Nutzung und Content einbinden könnte	Aus der Vogelperspektive VerkehrsteilnehmerInnen koordinieren (Kurier Crew Management)
Positives Feedback für richtiges Verhalten, Regelgewinn	Community Building Maßnahme von Fair-FahrerInnen	„Bike City“ bauen (Vorbild Sim City) VR-Tour mit Gefahrenmarkierung
App für Fahrradrouten, Communities bzw. Vernetzung zu gemeinsamen Touren	Klingel als Warnsymbol („Ich werde gehört“)	Wissen vs. Verhalten
Croudsourcing (Fotos von gefährlichen Daten)	Rücksicht bei allen VerkehrsteilnehmerInnen steigern	
Designierten Fahrradraum geben	Vernetzung zwischen Branchen, Vernetzungsprojekte mit Partnerbranchen	
Sensibilisierung (App mit Belohnung für zurückgelegte Kilometer, User-generated Content mit Meldungen von besonders gefährliche Stellen)	Regeln kommunizieren und Akzeptanz für diese steigern	
	Wissensvermittlung durch App mit Couchkomponente und Fahrradkomponente	
	Heatmaps durch GPS	

Tabelle 9: Übersicht Einsatzschwerpunkte (Ergebnis der Gruppenarbeit)



erzeugt werden, die sich als faire Verkehrsteilnehmer*innen sehen. Die Integration sozialer Komponenten und Mechanismen beim Game-Design ist daher wichtig.

Ansatz: Insbesondere bei Vielfahrer*innen besteht eine gewisse Identifikation mit der täglich genutzten Strecke. Das Spielprinzip führt dies fort. Die Gruppe taufte die Spielidee „Bike Wars“ und hatte aus ideeller Sicht das Spiel *Ingress* (Niantic, 2012) zum Vorbild genommen. Im Prinzip wettstreiten verschiedene Biker-Clans um die Hoheit in der Stadt. Im Spiel können Strecken von Clans (Community-Element) durch die realweltliche Nutzung besetzt werden (Ownership, GPS-gestützt). Der Besitzer-Clan erhält Miete (In-Game), wenn andere seine Strecke nutzen. Kurze Strecken, die sehr viel befahren werden, sind sehr umkämpft. Durch das Melden von Unfällen oder gefährlichen Stellen bekommen Spieler*innen In-Game-Währung, die aber für alle Nutzer*innen sichtbar ist, nicht nur für den eigenen Clan (Währung bekommen Spieler*innen erst, wenn ihre Meldung durch andere bestätigt wurde). Kompetitive und kooperative (soziale) Elemente müssen hierbei synergetisch zusammengeführt werden.

Die Vermittlung von sicherheitsrelevanten Informationen und Einstellungen kann über die Community erfolgen.

Die Projektidee birgt verschiedene Vorteile. Über Communitys können Werte der fairen Verhaltensweise leichter vermittelt werden. Peer Pressure kann mittels Social Engineering nutzbar gemacht werden und ist beim Individuum wirksamer als lineare Aufklärungskampagnen. Die Bindung an die Region kann genutzt werden, um bei den Spieler*innen (Local Hero) Verantwortung zu erzeugen. Selbstverantwortung kann ausgebaut und genutzt werden. Crowdsourcing von Informationen macht pro-

blematische Verkehrssituationen (schneller) sichtbar. Da diese Informationen von der Community kommen, können sie mitunter authentischer wirken. Beim Spielen werden ggf. Daten produziert, die für die Stadt- und Verkehrsplanung von Städten und Kommunen nutzbringend sein können. Heatmaps geben Auskunft über die Intensität und Relevanz von Strecken. Von den Nutzer*innen eingebrachte Gefahrenhinweise können ebenso für die Planung nutzbar gemacht werden. Diese Daten können auf staatlicher Seite einen wichtigen Mehrwert des Projektes darstellen.

Zusammenführung Prototyp 1 und 2:

On- und Off-Bike-App sollen gekoppelt werden. Spieler*innen beider Varianten können miteinander agieren und sich gegenseitig Punkte zuspielen. Letztlich soll das Spiel die Nicht-Fahrer*innen zum Fahren animieren, da das Selbstfahren deutlich mehr Punkte generiert. Wissen und Verhalten sollen in einer schlüssigen App zusammengeführt werden. Grundsätzlich bestand die Idee, beide Prototypen zusammenzuführen, sodass es aktive Elemente gibt, welche das Verhalten positiv beeinflussen, und eine Offline-Komponente, die primär der Wissensvermittlung dient, z. B. wie problematische Situationen gelöst werden können. So war auch eine „Partnerschaft“ zwischen zwei Spieler*innen im Gespräch, bei der Vielfahrer*innen den aktiven Part übernehmen und Wenigfahrer*innen die Offline-App steuern. Für die Zusammenführung der Prototypen blieb aber gegen Ende des Workshops nicht genügend Zeit, weshalb dieser Ansatz nicht weiter ausgeführt wurde.

Fazit: Im Zentrum der Planung steht ein motivierendes Spiel. Als „Nebenprodukt“ wird Awareness erzeugt und Wissen trainiert, zudem



können ggf. planungsrelevante Daten gesammelt und nutzbar gemacht werden.

Offene Fragen und Anmerkungen:

Das Plenum bewertete insbesondere die Sammlung von Daten (Tracking) kontrovers. Das Spiel tangiert hier alle Fragen des Datenschutzes. Tracking führt beim Nutzer*innen zu einem Überwachungsgefühl und verhindert schon im Onboarding, dass Nutzer*innen teilnehmen – mit der potenziellen Folge, dass die Community zu klein bleibt. Bei der technischen Umsetzung stellt sich insbesondere die Frage, wie Fehlverhalten sensorisch festgestellt werden soll. Der technische Aufwand würde dadurch deutlich steigen. Das Tracking von Fehlverhalten wurde deshalb nicht implementiert. Problem hierbei: Ohne Tracking trägt das Konzept nicht direkt zum Ziel des sicheren Fahrens bei, aber sehr zum Ausbau der Radfahrtätigkeit an sich – was auch ein sehr wichtiges Ziel ist, aber kein Sicherheitsziel. Dem widersprechend wurde angeführt, dass einerseits Gefahrenstellen markiert werden und andererseits prosoziale Wertebildung in der Community möglich. Das Projekt erhöht in dieser Lesart die Wahrscheinlichkeit, dass die Nutzer*innen sich sicherheitskonform verhalten (Awareness und Einstellung).



LEVEL 7

Workshopgruppe: Ablenkung im Pkw

Vorüberlegungen der Workshopgruppe

Ablenkung ist nur einer von vielen Faktoren der Unfallbegünstigung, sollte aber bei der Erstellung eines Prototyps berücksichtigt werden. Die Bedeutung von Ablenkung – als eine Faktor unter vielen – sollte bei der Erstellung des Prototyps berücksichtigt werden. Derzeit werden in den Medien insbesondere Smartphones als Ablenkungsursache diskutiert, dieser Blick ist aber verengt. Das Wetter ist beispielsweise eine unterschätzte Einflussvariable auf die Unfallhäufigkeit. Es konnten Korrelationen zwischen Todesfällen und Wetterveränderungen festgestellt werden. Zu erwähnen ist auch die Rolle von Eintönigkeit und Unterforderung am Steuer. Der Fokus kann auch auf festinstallierte Geräte im Fahrzeug gelegt werden. Ablenkung durch Dritte im Fahrzeug darf ebenfalls nicht außer Acht gelassen werden.

Gesetzesänderungen sind möglich, aber kaum bzw. nur sehr schwer umsetzbar und spielen innerhalb des Workshops deshalb keine Rolle. Ist das Ziel eine Bewusstseinserschärfung bei den Adressat*innen oder die Konditionierung von Verhalten über Belohnungssysteme? VR ist ein emotionales Erlebnis. Sollten Unfälle simuliert werden? Ablenkungsszenarien als VR-Erlebnis könnten im Rahmen der Führerscheinausbildung eingesetzt werden. Fahrer*innen reagieren anders, wenn sich die soziale Situation ändert. Studien zeigen, dass viele junge Leute

anders fahren, sobald ein Erwachsener mit im Auto sitzt. Wie kann also diese soziale Situation (virtuell) emuliert werden? Es sollte auch bedacht werden, dass junge Fahrer*innen gerne austesten, wie weit sie gehen können, und die Suche nach den persönlichen Grenzen bei der jüngeren Altersgruppe prävalenter ist.

Auch die Frage der Konzentrationsfähigkeit und Aufmerksamkeitserhaltung sollte bedacht werden.

Projektgruppe Ablenkung 1, Thema: „VR-Simulation“

Vorüberlegungen: Die Simulation sollte zusammen mit anderen erlebt werden (Social Gaming). Vielleicht können reale Nachrichten eingebunden werden? Motion Sickness muss beachtet und möglichst verhindert werden. Können mit der Simulation Automatismen gefördert oder erzeugt werden?

Ziel ist eine Applikation zur Aufklärung bzw. Sensibilisierung für die Gefahren, die durch Ablenkung beim Fahren entstehen. Es soll dabei ein Bewusstsein für Ablenkungsquellen und deren Wirkung auf die Fahrer*innen geschaffen werden. Die Applikation soll ein möglichst mobiler Simulationsaufbau für verschiedene Veranstaltungsrahmen sein, darunter Messeauftritte, Verkehrssicherheit, Workshops, Fahr-



schulen, Länderprogramme und Schulungen. Die Applikation soll so häufig wie möglich im Einsatz sein und Institutionen übergeben werden, die sich um den Einsatz kümmern. Das System muss schnell neu gestartet werden können. Das Erlebnis dauert zwei bis drei Minuten. Bei der Länge muss beachtet werden, dass Messesituationen für Vorbereitung, Briefing und Nachbereitung der Nutzer*innen wahrscheinlich wesentlich mehr Zeit in Anspruch nehmen. Bereits bestehende Systeme sind zu groß, zu teuer und weniger mobil (z. B. displaybasierte Simulatoren mit vollständigem Fahrzeugchassis). Die geplante Applikation setzt auf ein Virtual-Reality-Erlebnis, das mittels handelsüblicher VR-Brillen wie *HTC Vive* oder *Oculus Rift* vermittelt werden kann. Gegenüber displaybasierten Simulationen vermitteln VR-Systeme ein besseres Präsenzgefühl und sind für die Nutzer*innen immersiver, insbesondere weil dritte Quellen (z. B. andere Besucher der Messe) ausgeblendet werden können. Die Nutzer*innen werden durch die Restriktionen displaybasierter Systeme weniger kontinuierlich an die Künstlichkeit der Situation erinnert. Das Erlebnis wirkt hierdurch bei VR-Systemen authentischer. Die Nutzer*innen sollen das Gefühl einer echten Autofahrt mitnehmen und nicht während der Nutzung daran erinnert werden, dass sie sich im Erlebnismoment eigentlich in einer Halle befinden, umgeben von Zuschauer*innen. Dies verringert Defektverhalten durch Umgebungssituation und fördert das Sich-Einlassen auf das Erlebnis.

Es sollte mehrere Möglichkeiten/Abwechslungsszenarien geben, aber keinen vorgegebenen Ablauf und keinen Zwang, dass man etwas als Beifahrer*in (Mitspieler*in) tun muss. Die Abwechslungsmöglichkeiten müssen realistisch sein. Grafischer Realismus kann eher kontraproduktiv wirken (Uncanny Valley).

Besondere Szenarien können angedacht werden, etwa Trunkenheit oder Karneval. Letzteres schafft eine besondere Fallhöhe der Emotion und wirkt eindringlicher.

Beifahrer*innen/Mitspieler*innen: Wie kann das Erlebnis auch für Nicht-Fahrer*innen interessant gestaltet werden? Die Erfahrung der Workshop-Teilnehmer*innen spricht dafür, dass nur Möglichkeiten bereitgestellt werden müssen und die Spieler*innen von ganz alleine aktiv werden.

Projektgruppe Ablenkung 2, Thema: „Gamification“

Arbeitstitel: Crazy 4 Safety

Geplant ist eine Applikation für das Handy. Die Smartphone-App soll dabei aber keine Aufmerksamkeit während der Fahrt beanspruchen und so selbst zur Ablenkungsquelle werden.

Welche Messdaten können effektiv erfasst werden? Geschwindigkeit des Fahrzeugs, Fahrtdauer, Start/Ziel und Uhrzeiten der Autofahrt sind messbar. Außerdem kann die direkte Interaktion mit dem Handy erfasst werden: Gespräche, Texting, Anheben/Ablegen, Start-Button gedrückt etc. Über das Mikrofon des Handys können sogar Intensität und Lautstärke von Gesprächen ermittelt werden. Mögliche äußere Ablenkungsquellen der unmittelbaren Fahrzeugumgebung können nur über die Fahrzeugtelemetrie selbst erfasst werden. Innere Ablenkung durch emotionale Zustände sind nicht oder nur mit Aufwand unmittelbar erfassbar. Ggf. kann der emotionale Zustand durch eine Abfrage vor Fahrtbeginn annäherungsweise erfasst werden, z. B. durch die Auswahl von einem von sechs Bildern bei Fahrtantritt. Blickabweichung und Lenkung sind nur schwer aufzuzeichnen. Kopfbewegungen wären einfacher, aber auch dies ist mit einigem technischen Aufwand ver-



bunden. Eine App soll entstehen, die allein mit einem Smartphone ohne zusätzliche Technik funktionieren soll. Wichtig ist, dass die Fahrer*innen nicht eingeschränkt werden dürfen, ansonsten benutzen sie das Tool nicht. Dementsprechend muss die App notwendigerweise so konzipiert werden, dass die Nutzer*innen alles machen dürfen, was sie sonst üblicherweise auch tun würden. Die App darf weder den Komfort einschränken noch das Gefühl des negativen Trackings erzeugen. Ein Mehrwert für die Nutzer*innen wäre wünschenswert: Am besten funktionieren Informationen (Vergleiche, Auswertungen, Belohnungen). Ein positives Beispiel dafür sind Sportarmbänder. Es muss okay sein, dass sich die Nutzer*innen auch einmal falsch verhalten. Spielansätze: Virtuelles Auto; Tamagotchis; Pokémon; Geldlotterien; Steuersenkungen; Versicherungsboni; positive Kontrolle führt zur öffentlichen Sichtbarkeit; Es könnte eine Preisverleihung und/oder Leaderboards geben. Favoriten: soziale Kontrolle und Spiele.

Spielmechanik:

Parameter für wünschenswerte Handlungen werden festgelegt. Werden diese von den Nutzer*innen eingehalten, bekommen sie Fortschrittspunkte. Es gibt verschiedene Ideen, um den Fortschritt abzubilden. Er kann z. B. in einen abstrahierten Sinnzusammenhang gebracht werden: In Anlehnung an Pokémon und Tamagotchi haben die Nutzer*innen ein eigenes Tier/Monster, das abhängig vom Fahrverhalten der Nutzer*innen gedeiht oder verkümmert. Oder das Auto erhält eine Persönlichkeit, die ausgebaut werden kann. Risikofaktoren für Unfälle sollten als Grundlage analysiert werden. Grundsätzlich funktioniert das Spiel über ein Belohnungssystem (Inzente). Die Nutzer*innen werden für falsches Verhalten nicht bestraft. Belohnungspunkte durch richtiges

Verhalten und Kombinationen aus aufeinanderfolgenden Belohnungspunkten werden gesammelt; Je mehr die Nutzer*innen sich richtig verhalten desto größer wird der Multiplikator. Je länger nicht nachgeschaut wurde, desto höher kann er werden. Achtung: Es dürfen keine nicht umsetzbaren Grenzen aufgestellt werden. Beispiel: Sitzen zwei Menschen im Auto, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass auch gesprochen wird. Die Aufgaben und Ziele müssen umsetzbar sein. Für die Nutzer*innen muss es einen Mehrwert geben: Information, soziale Anerkennung, Content, Belohnungen, Rabatt, Skins usw. Die Fahrer*in darf nicht dazu animiert werden, während der Fahrt auf die App zu schauen. Das eigentliche Spiel passiert nach der Fahrt und läuft während der Fahrt passiv (Idle Game).

Es geht aber nicht nur um die Dimension ablenkender Quellen, die die App adressieren soll. Langeweile ist ebenfalls ein wichtiger Faktor. In solchen Fällen müsste die App entsprechende Aufgaben stellen oder der Langeweile entgegenwirken.

Offene Fragen und Anmerkungen:

Mitunter handelt es sich bei den aufgezeichneten Daten um straf- oder ordnungsrechtlich relevantes Material. Die Nutzung der App darf für die Nutzer*innen in keinem Fall negative Konsequenzen im Hinblick auf die Fahrerlaubnis und die Ahndung von Fehlverhalten durch die Behörden haben. Insbesondere muss kommunikativ sichergestellt werden, dass diese Gefahr nicht besteht. Datensicherheit muss oberste Priorität haben. Datensicherheit und Verkehrsfehlverhalten wären in der Kommunikation insbesondere dann relevant, wenn ein Ministerium Auftraggeber wäre. Maximale Transparenz und Datensparsamkeit sind wichtig. Daher wäre ein Zwischenanbieter notwendig, der keine Daten weitergeben darf.



Ggf. hat die Applikation die ökologisch unerwünschte Rückkopplung zur Folge, dass vermehrt gefahren wird. Gegenargument: Ziel ist die Unfallvermeidung. Gefahrene Wegstrecken sind sekundär. Der Mehrfahreffekt ist außerdem vermutlich nicht nachhaltig. Die Relativierung von Strecke und Sicherheits-/Belohnungsparametern ist notwendig und möglich, sodass vermehrtes Fahren kein Mehr an Rewards/Belohnung im Spiel bringt.



LEVEL 8

Ergebnisse der Fokusgruppen: Konzept- beschreibungen

Aus den sechs Projektideen wurden mit den beteiligten Referent*innen zwei Projektideen zur weiteren Bearbeitung herausgewählt und in Fokusgruppen vertieft. Es wurde jeweils ein Projekt zu den Leitthemen „Ablenkung im Pkw“ und „Fahrradverkehrssicherheit“ ausgewählt.

Das Leitthema „Kundengewinnung und Kundenbindung“ war zu groß angelegt, um in der kurzen Zeit des Workshops scharfe Konzepte mit Mehrwert zu entwerfen.



LEVEL 8

Projektidee zum Thema: „Fahrradverkehrs- sicherheit“: Spielkonzept „Delivery-Tycoon“

Problemstellung

Ungefähr 78.000 Radfahrunfälle mit Personenschaden und 383 tödlich verunglückte Radfahrer wurden 2015 gezählt. Fehlverhalten, fehlende Regelkunde und Praxis, risikoaffines Fahrverhalten, antisoziale Einstellungen und risikosuchende Motive tragen zu diesen Zahlen bei. Das gilt nicht nur für Radfahrer*innen, sondern gleichermaßen für alle Verkehrsteilnehmer*innen. Insbesondere Rücksicht und ein Verstehen der Erwartungshaltung, der Erfahrungen und Handlungs- sowie Wahrnehmungsmöglichkeiten der anderen Verkehrsteilnehmer*innen in bestimmten Verkehrssituationen und die Kenntnis bestehender Regeln können dabei helfen, Unfälle zu verhindern. Einfache Regelkunde reicht aber nicht aus, der persönliche Vorteil muss begriffen werden. Daher ist eine Maßnahme notwendig, die sich an alle Verkehrsteilnehmer*innen – unabhängig vom präferierten Verkehrsmittel – wendet und auf unterhaltsame Art und Weise für eine prosoziale Einstellung wirbt, Sinn und Vorteil der Verkehrsregeln vermittelt und die Ursache für die häufigsten Unfallarten begreifbar macht.

Plattform und Leitlinie

Bei dem Konzept handelt es sich um ein mobiles Spiel für Tablet und Smartphone, das als Einzelspiel, ggf. erweitert um soziale Elemente, gespielt wird. Leitlinie ist der Anspruch, ein Spiel zu schaffen, das am Markt (App-Stores) bestehen kann und dennoch der Intention (Verkehrssicherheit) gerecht wird. Das Spiel muss hierzu in erster Linie unterhaltsam sein, und die pädagogische Intention muss unter der Wahrnehmungsschwelle bleiben.



Übersicht zu ähnlichen Konzepten

TITEL	PLATTFORM	ENTWICKLER	ZIELGRUPPE	ZIEL	UMSETZUNG	JAHR
Cycling Safety	Browser Game	Department of Transport UK	Kinder 6-11 Jahre	Kindern beibringen, was zum sicheren Fahrradfahren notwendig ist	Puzzle, bei denen Gegenstände zum sicheren Fahrradfahren gefunden werden müssen (Helm, Licht, etc.), erklärt deren Funktionsweisen	2009
Bicycle simulator	n.a.	University of Helsinki	Hauptsächlich Kinder, aber auch Erwachsene	Kindern verschiedene Verkehrssituationen simulieren, um ihnen sicheres Fahren beizubringen	Verkehrssituationen werden gezeigt, dann wird Bild grau und man soll anderen Verkehrsteilnehmer lokalisieren	2017
Drag Bike Manager 2	Browser Game	n.a.	Jugendliche / Erwachsene	Entertainment	Auf Karte können Motorradfahrer angeworben, Fahrzeuge und Ausrüstung gekauft werden, etc. um mit diesen Rennen zu fahren	n.a.
Biking in Amsterdam	Browser Game	n.a.	Kinder / Jugendliche	Entertainment	Geschicklichkeits-Arcade, Radfahrer muss in vorgegebener Zeit Ziellinie erreichen, Amsterdam als Hintergrund comichaft dargestellt	2012
Get your Gear on	Browser Game	n.a.	Kinder 6-11 Jahre	Entertainment, Awareness	Mit Fahrrad müssen Wege zur Schule, Park etc zurückgelegt werden, dabei können Münzen für bessere Ausrüstung gesammelt werden. Unfälle ohne Helm sind deutlich schwerwiegender, außerdem kann man zu Schulzeiten nicht in den Park o.Ä.	n.a.
Turf Wars	Mobile	MeanFree-Path LLC	Erwachsene	Entertainment, Social	Real-time GPS Game, in welchem man bestimmte Stadtgebiete ablaufen muss, um sie für sein Team zu erobern. Thema: Mafia	2013

Tabelle 10: Übersicht zu spielerischen Fahrradsicherheitskonzepten (Eigene Tabelle)



Kurzbeschreibung

Das mobile Spiel mit dem Arbeitstitel *Delivery Tycoon* besteht aus einem Meta-Game und wiederholt auftretenden Mini-Games.

Im Meta-Game übernehmen die Spieler*innen die Rolle eines Liefer-Start-ups und versuchen, das Start-up zum größten Lieferimperium der Metropole zu machen. Die Spieler*innen müssen hierzu Bezirk für Bezirk der Metropole erobern, indem sie das nötige Kapital für die Errichtung einer Zweigstelle aufbringen. Kapital erwirtschaften die Spieler*innen durch Erledigung von Lieferaufträgen. Wird ein Lieferauftrag angenommen, müssen die Spieler*innen die Auswahl des eingesetzten Kuriers, des Fahrrads und der Fahrtrouten optimieren. Verschiedene Kurier*innen und Fahrräder haben dabei unterschiedliche Vor- und Nachteile.

Teilweise ist für die Eroberung der Bezirke auch die Unterstützung (Reputation) durch die Anwohnerschaft, lokale Geschäftstreibende und die lokale Verwaltung notwendig. Unterstützung von Anwohner*innen, Geschäften und Verwaltung erhalten die Spieler*innen durch sicheres Fahrverhalten. Dieses Reputationssystem soll unterschwellig für ein prosoziales Selbstbild im Straßenverkehr bei den Spieler*innen werben.

Die Spielmechanik des Meta-Games setzt auf das erprobte Tycoon-Prinzip (Beispiele: *Railroad Tycoon 2*, *PopTop/2K Games*, 1998; *Prison Architect*, Introversion Software, 2015).

Die Mini-Games sind besondere Ereignisse, die den Kurieren während der Auftragsfahrt

widerfahren können. Die Kurier*innen stehen vor einer Verkehrsherausforderung, bei der die Spieler*innen lösend eingreifen sollten. Die Mini-Games sollen vor allem für besondere Unfallgefahren sensibilisieren und die Regelkunde trainieren. Form und Mechanik der Mini-Games konnten im Rahmen der Studie nicht abschließend geklärt werden.

Zielgruppe

Erreicht werden sollen vor allem aktive Verkehrsteilnehmer*innen im Alter von 20 bis 50 Jahren, hierbei keine Verengung auf bestimmte Lebensstilgruppen. Generell soll das Spiel auch für Kinder und Jugendliche sowie die Generationen 50+ zugänglich sein, diese bilden aber nicht die Kernzielgruppe.

Kinder werden in der Kommunikation und Schulung bereits gut erreicht, da es hier gut adressierbare Infrastrukturen gibt (Schulen, Kitas, Nachmittagsbetreuung etc.). Problematisch wird es bei der Kommunikation ab 18 bis 20 Jahren, da die organisierten Strukturen wegfallen.

Ziel

Das Spiel soll Aufmerksamkeit und Sensibilisierung (Awareness) für bestimmte Gefahrenquellen des Fahrradverkehrs schaffen und die Einstellung hin zu einem prosozialem Verkehrsverhalten verändern. Dabei stehen der Spielspaß und ein motivierendes und spannendes Spielkonzept jedoch eindeutig im Vordergrund. Die didaktische Aufgabenstellung soll das Spiel nicht überstrahlen und sollte im besten Fall vom Spieler*innen nicht wahrgenommen werden.



Plattform

Grundsätzlich soll das Spiel in kleinen Spieleinheiten gespielt werden können. Die Spieler*innen sollen die Zeitpunkte der Spieleinheiten möglichst frei bestimmen können. Das Spiel lehnt sich hierbei an bekannte Vorlagen aus dem F2P-Genre wie *Clash of Clans* (Supercell, 2012) an, d. h. der Spieler*innen vollziehen eine kurzweilige Aktion, die dann ohne weiteres Eingreifen durch die Spieler*innen abläuft.

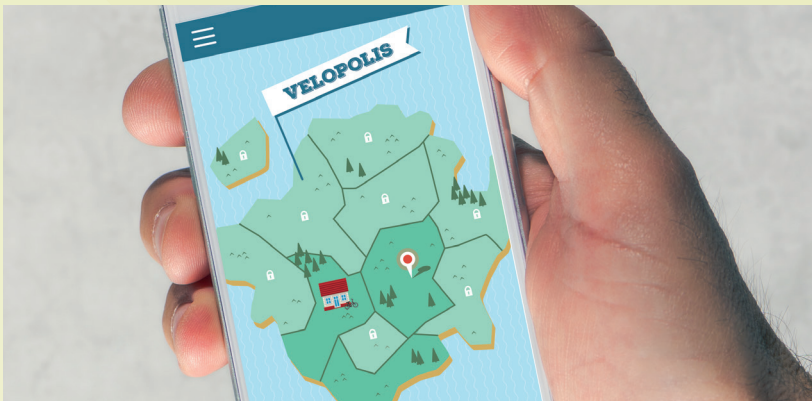


Abbildung 29: Übersichtskarte Fahrradspiel

Da mobile Geräte dem Spieler*innen ein Höchstmaß an autonomer Spielzeit und das Gelegenheitsspielen in Situationen des Zeitvertriebs (Warten an der Bahnstation, Überbrücken von Werbung etc.) ermöglichen, bieten



Abbildung 30: Übersichtskarte zur Bezirkseroberung

sie sich grundsätzlich als Plattform an. Browser-Spiele werden auf mobilen Endgeräten nicht gespielt und setzen zum Spielen am Festrechner die dezidierte Nutzung des Festrechners (und die Hinwendung zu diesem) genau zu diesem Zweck voraus.

Das Smartphone wird als Kernplattform gewählt. Auch mit Blick auf die möglichen Entwicklungskosten und in Anbetracht des weit geringeren Verbreitungsgrades sollte die Entwicklung einer zusätzlichen für Tablets optimierten Version vorerst nicht angestrebt werden.

Game-Design

Das grundsätzliche Design

Das Spiel ist an das bewährte und vielfach erprobte Genre der Tycoon-Aufbaustrategiespiele angelehnt und besteht aus einem strategischem Meta-Game und situativen Mini-Games. Die Mini-Games stellen dabei in besonderer Weise auf Verkehrssituationen ab und erfordern Geschick, Situationsverständnis und richtige Schlussfolgerung. Mitunter sind in diesen Situationen auch Empathie oder prosoziales Verhalten gefordert bzw. werden dieses belohnt.

Realkarte versus fiktive Stadt

Zur Debatte stand auch die Frage, ob echte Stadtkarten oder fiktive Städte im Spiel abgebildet werden. Echte Städte haben im Sinne der Identitätsbindung (insbesondere bei den Anwohner*innen), als Vermarktungsargument (Prestige, Authentizität) und als mögliches Werkzeug für die Bürgerkommunikation der lokalen Stadtverwaltung gewisse Vorteile. Fiktive Städte haben jedoch den Vorteil, dass sie idealtypisch sein können und die Spielherausforderung besser designt werden kann; es können Bezirke gestaltet werden, die ein bestimmtes Thema



haben und in der Stadt so eingefügt sind, dass sie einem ausbalancierten Schwierigkeitsgrad entsprechen. Das ist bei realen Stadtvorbildern so nur mit Einschränkungen möglich.

Spieleinheiten und Spielfluss

Eine Spielpartie soll über mehrere Monate gehen, ggf. sogar ohne definitives Ende. Hiermit soll die kontinuierliche Auseinandersetzung mit Fahrradverkehrssicherheit sichergestellt und die nachhaltige Aufmerksamkeitssteigerung und ein Einstellungswandel bei Spieler*innen erreicht werden. Das Spiel wird daher in kleinen Portionen konsumiert. Eine Spieleinheit soll im Schnitt fünf Minuten Zeit beanspruchen, zehn Minuten aber nicht notwendigerweise überschreiten. Zeitlich soll der strategische Part zwei Minuten pro Spieleinheit und das situative Mini-Game drei Minuten beanspruchen. Die situativen Mini-Games werden vom Spiel ausgelöst. Dies kann auch dann passieren, wenn Spieler*innen das Spiel gerade nicht spielen. In diesem Fall werden Spieler*innen per Push-Nachricht auf die Situation im Spiel aufmerksam gemacht. Die situativen Mini-Games sind obligatorisch.

Leitthema

Das Leitthema übernehmen bedarf weiterer Diskussion. Grundsätzlich übernimmt der Spieler*innen die Führung einer Fahrradkurierfirma. Es gibt jedoch Argumente, die dagegen sprechen, Fahrrad und Fahrradkuriere kommunikativ in den Vordergrund zu stellen. Wird das Fahrrad optisch (in Schrift oder Bild) in den Vordergrund gerückt, könnte dies potenzielle Nutzer*innen abschrecken, die an diesem Verkehrsmittel grundsätzlich (noch) nicht interessiert sind oder mit dem Thema Fahrrad nicht erreichbar sind. Fahrradkuriere haben einen gesellschaftlich angeschlagenen Ruf. Sie werden mitunter als rücksichtslose und unsympathische Verkehrsteilnehmer*innen wahrgenommen.

In den Vordergrund können ohne assoziative Gefährdung die Themen Tycoon, Aufbaustrategie, Stadt- oder Markteroberung, Transport und Lieferung gerückt werden. Alle weiteren Details gilt es zu klären.

Spielprinzip

Die Spieler*innen übernehmen die Führung einer eigenen Transport- oder Lieferdienstfirma und sind auf der Meta-Spielebene vor allem mit Aufgaben des Makro- und Medi-Managements betraut. Die Firma der Spieler*innen fängt als kleines randständiges Start-up an. Ziel des Spiels ist der Ausbau der eigenen Firma zur größten Lieferdienstfirma. Transportiert wird nur per Fahrrad. Über erfüllte Transportaufträge wird Geld für den Unterhalt der Fahrer*innen, die Grundkosten, die Technik, den Ausbau der eigenen Firma und den Aufbau weiterer Filialen und besserer Lagen verdient. Die Aufgabe für die Spieler*innen besteht also vor allem in der Routen- und Auftragsoptimierung. Jeder angenommene Auftrag beginnt mit der Kombination von Fahrrad, Fahrer*in, Ware, Route und ggf. einmaligen Buffs (Verbesserungen).

Setting

Alle Spieler*innen beginnen in einem Dorf am Rande einer fiktiven Metropole. Mit genügenden Einnahmen und ggf. notwendigem Einfluss werden neue anrainende und lukrative Gebiete freigeschaltet. Diese Gebiete können dann mit anderen Anforderungen aufwarten, sie sind zwar lukrativer, aber auch risikoreicher. Die Gebiete liegen mitunter nicht auf dem Weg ins Herz der Metropole, sind aber wichtige Vorbedingung für bestimmte Aufträge, andere Gebiete oder Verbesserungen, sodass auch diese Gebiete Anreiz zur Eroberung geben. Die primär zu transportierenden Waren sollten in einem sinnvollen Zusammenhang mit dem Gebiet stehen. So kann es im Dorf vor allem um den Transport landwirtschaftlicher Güter und einzelner Nutz-



oder Haustiere gehen, in Gebieten mit Krankenhäusern um Organtransport und in Gebieten mit Sehenswürdigkeiten um den Transport von Touristen*innen. Die Ansprüche an die Routenwahl unterscheiden sich je nach Transportgut. Robuste Ware kann vor allem auf schnellen Strecken geliefert werden. Tiere und Menschen sind für Stress anfällig und müssen sicher und ruhig transportiert werden. Touristen*innen wollen über besonders schöne Strecken oder an Sehenswürdigkeiten vorbeigefahren werden.

Vollständig eingenommene Gebiete laufen anschließend semiautonom und generieren automatisch Einnahmen. Dennoch sind bestimmte Events, die es noch zu definieren gilt, möglich, die ein Eingreifen der Spieler*innen erfordern. Die Spieler*innen verdienen zwei verschiedene Währungen: Geld für die unmittelbare geschäftliche Tätigkeit und Reputation, um Maßnahmen (Sonderaktionen) und Gebiete freizuschalten, die allein durch eine finanzielle Investition (Filiale) nicht freizuschalten sind.

Reputation erhalten die Spieler*innen indirekt von der virtuellen Gesellschaft des Spiels für gutes Verhalten. Zufriedene Fahrgäste und Kund*innen, durch rechtzeitig gelieferte Orga-

ne gerettete Menschen, glückliche Tiere, verantwortungsvolles Fahren und von Fahrer*innen bei Verkehrsunfällen geleistete Nothilfe (fakultativ) verbessern die Reputation.

Wichtig ist, dass dieser Aspekt von den Spieler*innen nicht als pädagogischer Zeigefinger oder als moralisierend wahrgenommen wird. Für ein unterhaltsames Spielerlebnis ist das Gefühl von Agency zentral. Es sollte daher für die Spieler*innen auch möglich sein, ohne Erwerb von Reputation Fortschritte zu erzielen. Der Verzicht auf Reputation und prosoziales Verhalten hat aber Mali zur Folge und macht das Spiel schwerer.

Für den Spielspaß ist das Gefühl des sukzessiven Fortschritts entscheidend. Erfolge sollten zwar regelmäßig, aber nicht ohne Anspruch erspielbar sein.

Die Auftragsfahrten sind durch ein Spannungsverhältnis zwischen Gewinn/Schnelligkeit/Fortschrittsstreben auf der einen Seite und Sicherheit/Reputation auf der anderen Seite gezeichnet. Dieses Spannungsverhältnis soll sich den Spieler*innen aber nur implizit über die Game-Mechanik mitteilen und nicht explizit als Botschaft vermittelt werden. Ein Negativbeispiel wäre eine Botschaft vor Fahrtantritt in der Art: „Denk daran, möglichst sicher zu fahren!“. Sicherheit muss ein Anreiz sein, der sich aus Game-Mechanik und -Design ergibt, also aus der inhärenten Spiellogik. Die Logikkette sähe für die Spieler*innen zum Beispiel so aus: Auf meinem Weg zum lukrativen Stadtzentrum benötige ich notwendigerweise Gebiet B, da dieses mir einen entscheidenden Vorteil bereitstellt (z. B. Shop mit einmaligen Technikteilen). Die Gewerberäume in Gebiet B sind aber extrem knapp und ohne Reputation nicht zu erhalten. Ich bemühe mich daher für die Reputation besonders um Sicherheit.

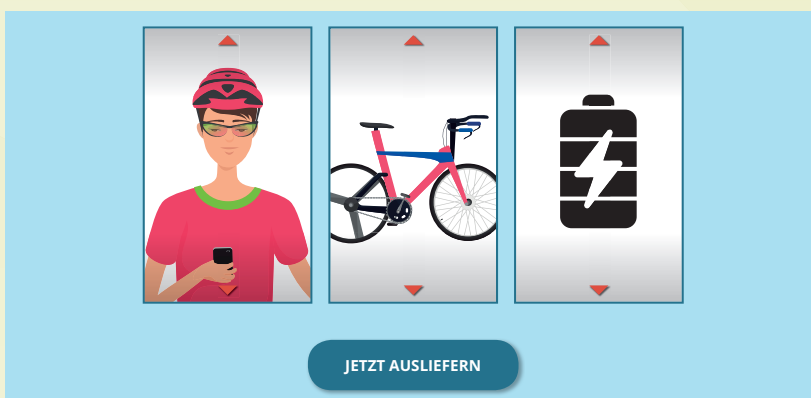


Abbildung 31: Auftragsbeginn Fahrradspiel (Auswahl von Fahrer, Fahrrad und Powerup)



Beim Transport von empfindlichen Waren, Tieren und Tourist*innen wirkt sich eine unsichere Fahrweise zudem auf das Trinkgeld und zukünftige Aufträge aus. Unzufriedene Fahrgäste und gestresste Tiere werden für die Spieler*innen zudem optisch sichtbar gemacht. Die Kurier*innen verfügen außerdem über die Eigenschaft Gemütszustand. Unzufriedene Fahrgäste und Kunden*innen wirken sich negativ auf diesen aus (Mali, Debuffs). Zufriedene Fahrgäste und Kunden*innen sowie Nothilfe bei Verkehrsunfällen haben positive Wirkung auf den Gemütszustand (Buff, Power-up).

Ein besonderer Anreiz besteht in der Möglichkeit, die Kurier*innen zu individualisieren und zu verbessern („pimpen“). Bestimmte Verbesserungen (Technik, Kleidung, Buffs) gibt es nur in Shops in bestimmten Gebieten, die mitunter nicht ohne Weiteres freigeschaltet werden können.

Sicheres Fahren wirkt sich positiv auf das Gebiet aus. Unfälle werden unwahrscheinlicher. Das Gebiet wird optisch zunehmend ansprechender (mehr Bepflanzung, weniger Straßenmüll etc.). Da es sich um ein Spiel handelt, darf und sollte hier im Sinne der eindeutigen Wahrnehmung und Ursache-Wirkungs-Zuschreibung durchaus überzeichnet werden.

Die Kurier*innen

Die Spieler*innen starten ihre Unternehmungen mit einer zufälligen Auswahl an Kurieren in einer geringen einstelligen Zahl, um die individuelle Bindung zu den Kurieren sowie das Gefühl von Fortschritt durch Ausbau des Kurierstabs zu gewährleisten. Bei fortschreitendem Spiel können die Spieler*innen die Kurier*innen selbst anheuern und wählen hierzu aus einer Liste von Bewerbungen aus. Reputation trägt hierbei zu einer größeren Auswahl bei.

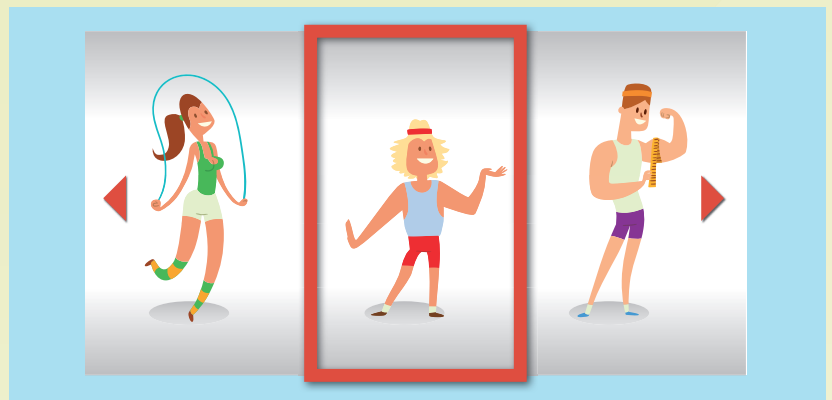
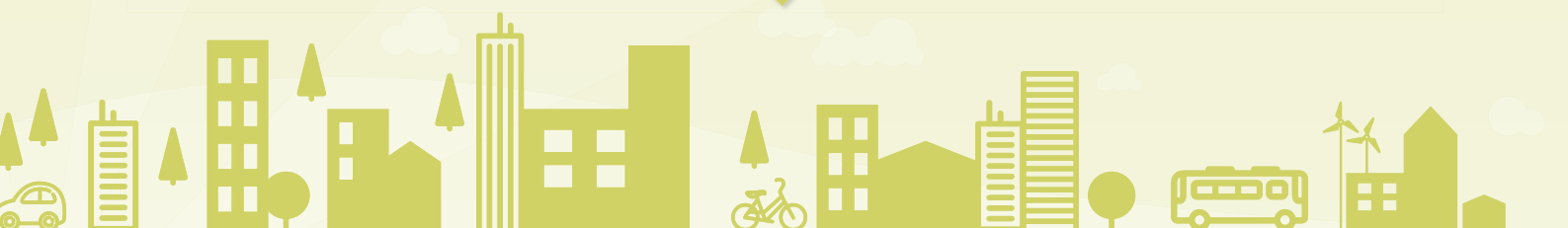


Abbildung 32: Fahrer*innen unterschiedlichen Typs



Yu-kai Chou zählt acht treibende Kräfte der Spielermotivation, darunter „Unpredictability and Curiosity“ (Chou 01.03.2015). Der Wunsch, herauszufinden, was als Nächstes kommt oder was sich hinter einer bestimmten Sache verbirgt, kann eine entscheidende Kraft sein, die Spieler*innen im Spiel motiviert. Im Rahmen der Gebietseroberung sollten daher Elemente und Unbekanntheit und Unvorhersehbarkeit berücksichtigt werden. So kann angezeigt werden, dass es in bestimmten Gebieten hohe Vorteile gibt – aber nicht, welche – oder vice versa.



Die Auswahl der Kuriere soll hinsichtlich Geschlecht, Gender, Ethnizität, Körperbild, Alter und Persönlichkeitstyp divers gestaltet sein und die moderne Gesellschaft der Bundesrepublik abbilden. Dabei haben die unterschiedlichen Kuriertypen bestimmte Eigenschaften, die für unterschiedliche Auftragsarten von Vorteil oder von Nachteil sind. So können ältere Fahrer*innen zwar langsamer sein, verfügen aber über besondere Ortskenntnisse und finden daher Abkürzungen. Ältere Kuriere neigen zudem zu einer sichereren Fahrweise, was sich bei nicht zeitkritischen Aufträgen mit empfindlicher Ware als Vorteil erweist. Bei Unfällen sind die Folgen für die älteren Kuriere jedoch schwerwiegender als für jüngere Fahrer*innen.

Sicherheitsrelevante Vor- und Nachteile könnten mit Radfahrunfallstatistiken korrelieren, um auch hierfür ein Bewusstsein bei den Spieler*innen zu schaffen.

Die Abbildung der Kuriere und die Zuschreibung von Eigenschaften sollte dennoch nicht Klischees und Vorurteile bedienen, sondern ggf. auch einmal mit diesen brechen. So kann ein weiblicher Kurier die Schnellste im gesamten Fahrerteam sein und der Kurier mit Migrationshintergrund zu den sichersten Kurieren

zählen. Das Spiel kann bei den Spieler*innen so zu einem positiven und modernen Bild von der Gesellschaft beitragen.

Die Kuriere können durch Kleidungsstücke und verschiedene Items individualisiert werden. Besondere Errungenschaften – wie eine besonders sichere Fahrt, geleistete Nothilfe, die schnellste Fahrt – können zudem zum Erwerb von Spitznamen als Auszeichnung führen und sollen die Bindung der Spieler*innen an die Kuriere stärken.

Kurier-Level und Kurier-Eigenschaften

Es steht die Frage im Raum, ob die Kuriere durch erfolgreiche Fahrten höhere Level erreichen und dadurch besser werden und ob die Kuriere diese Verbesserungen situativ-automatisch erhalten oder von den Spieler*innen bewusst ausgewählt werden können. Im ersten Fall wird der Kurier automatisch sicherer, wenn kritische Verkehrssituationen gemeistert werden. Im zweiten Fall werden Erfahrungspunkte erworben, die von den Spieler*innen selbstständig auf verschiedene Kuriereigenschaften verteilt werden können.

Fahrradtypen

Die Spieler*innen starten mit sehr einfachen gebrauchten Fahrrädern und haben die Möglichkeit, diese individuell auszustatten („Pimp my Ride“). Die Aufrüstungen können rein kosmetischer Art sein (Bindung durch Individualisierung), aber vor allem auch positive Auswirkung auf die Fahrradeigenschaften (Sicherheit, Sichtbarkeit, Geschwindigkeit, Transportkapazität, Komfort für Kurier und Fahrgäste u. v. m.) haben. Ggf. kann auch die routinemäßige Fahrradreinigung notwendig sein, um bessere Werte bei der Sicherheit zu erzielen (z. B. Sichtbarkeit durch Katzenlichter etc.).

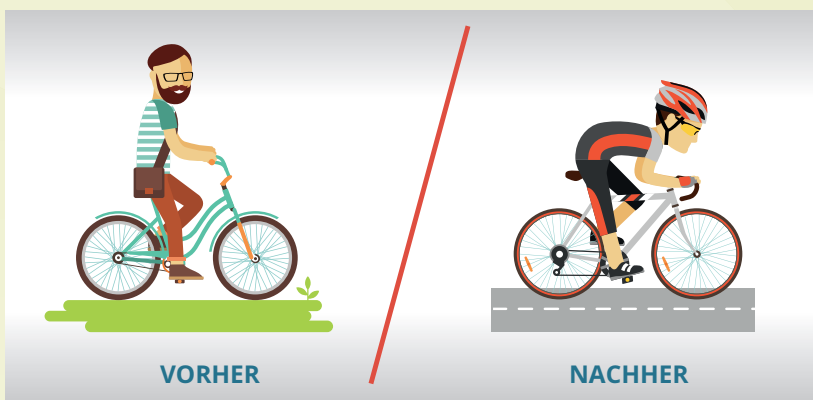


Abbildung 33: Vorher und Nachher: Fahrer mit Fahrrad



Die Auswahl der Fahrradtypen sollte unterschiedliche Vor- und Nachteile bei der Auftrags-erfüllung bringen und unterschiedliche Ansprüche an die Infrastruktur stellen (Lastenräder, Sporträder, E-Bikes, Rikschas etc.).

Reputation und Maßnahmen

Mit gewonnener Reputation können insbesondere einzelne Maßnahmen ausgelöst werden, die den Spieler*innen Vorteile bringen. Optisch sollen die Spieler*innen hierzu das Icon der Maßnahme auf die Stelle bewegen, an der die Aktion ausgeführt werden soll. Die Maßnahmen werden von verschiedenen Akteuren ausgeführt, allen voran der lokalen Verwaltung.

- Radfahrweg anlegen oder verbessern
- Pflasterweg ausbessern
- Ampelschaltung verbessern, grüne Wellen erzeugen
- Straßenführung verbessern, Kurvenradien anpassen (wichtig für Lastenräder)
- Sanierung der Infrastruktur
- Begrünung und Parks (Boni auf Fahrgäste und Fahrergemütszustand)
- Fortbildungsmaßnahmen (für Autofahrer*innen in problematischen Gebieten)
- Polizeikontrollen auslösen
- Werbekampagnen (werden mit Geld gekauft, Reputation dient als Multiplikator)

Um den strategischen Anspruch für Spieler*innen zu erhöhen, sollen bestimmte Maßnahmen nur unter besonderen Bedingungen verfügbar sein. Z. B. kann nur eine bestimmte Verwaltung in einem Sondergebiet eine besonders begehrte Maßnahme durchführen. Jede Maßnahme verfügt über Verbesserungsstufen. Die Spieler*innen müssen sich entscheiden, ob sie relativ schwache Maßnahmen für wenig Reputation



Abbildung 34: Beispielbild für einen Tech Tree; Bildrechte © Blizzard Entertainment 2010, Starcraft 2

früh einsetzen oder die relativ stärkere Version dieser Maßnahme für mehr Reputation zu einem späteren Zeitpunkt einsetzen wollen (Tech-Tree). Reputation schaltet mitunter auch erst Auftraggeber frei und wirkt sich positiv auf das Fahrergemüt und die Bewerberauswahl aus.

Solo-, Social- oder Multiplay?

Vollkommen offen blieben alle Fragen rund um das Thema Sozialität. Soll die App eine reine „Soloerfahrung“ sein oder im Multiplay miteinander (Koop) oder gegeneinander gespielt werden können? Zur Disposition steht auch die Möglichkeit eines Social Games.

Mini-Game-Szenarien

Das Mini-Game ist ein Ereignis im Metaspiel und kann bei der Kurierfahrt auftreten. Das Mini-Game stellt ein Hindernis bei der Ausführung der Kurierfahrt dar, das von den Spieler*innen überwunden werden muss, um den optimalen Ablauf der Kurierfahrt zu garantieren. Nehmen die Spieler*innen das Mini-Game nicht an (z. B. zeitlich verpasst) oder verlieren beim Minispiel, erhalten sie einen Malus: Entweder (1.) verschlechtern sich die Eigenschaften des betroffenen Kuriers (nachhaltig oder temporär) oder (2.) wird der Auftrag schlechter

entlohnt oder (3.) erhalten die Spieler*innen negative Reputation beim Auftraggeber oder dem Kreis der Auftraggeber (z. B. alle Blumenhändler) oder der Stadt bzw. dem Bezirk.

1. Gefahren-Clicker: Aus der Kurierperspektive Gefahren erkennen

Die Spieler*innen haben die Aufgabe, unter Zeitdruck Gefahren zu identifizieren, auf Quicktime-Events zu reagieren und eventuell auch die Steuerung des Kuriers zu übernehmen.

Die Spieler*innen sollen die Perspektive des Kuriers einnehmen. Es bieten sich daher vor allem die Ego- oder Schulterperspektive (Third Person) an, ferner auch eine isometrische Ansicht. Die Perspektive verfolgt das Ziel, die eingeschränkte 50°-Sicht von Radfahrer*innen nachzuahmen. Bei der Top-down-Perspektive kann dieser Effekt ggf. durch einen vom Fahrerkopf ausgehenden Sichtkegel erzeugt werden. Dinge außerhalb dieses Sichtkegels sind nicht oder nur getrübt wahrnehmbar.

Die Perspektive/Sicht des Kuriers kann mit der Smartphone-Bewegung oder durch Wischen in die entsprechende Richtung verändert werden. Das bedeutet für Ersteres, dass sich die Spieler*innen umsehen, indem sie das Smartphone umherbewegen. Kritik hierzu: Taugt nicht für das Spielen in der Öffentlichkeit, insbesondere

in beengten Situationen.

2. GTB: Geschicklichkeitsfahrt aus Top-down-Perspektive

Die Spieler*innen steuern den Kurier direkt durch den Straßenverkehr aus einer Top-down-Perspektive (Vogelperspektive), die z. B. an das Spiel *Grand Theft Auto 1* (Rockstar North, 1997) erinnert. Die Aufgabe besteht darin, die Verkehrssituation in Echtzeit zu meistern. Dies verlangt von den Spieler*innen vor allem Geschick, Aufmerksamkeit und Verständnis für die Situation und die Regeln.

Diese Variante zeichnet sich durch einen hohen Grad von Player-Agency aus – die Spieler*innen können zu einem höheren Grad entscheiden, was sie wann und wie tun. Agency ist ein wichtiger Motivator und eine Quelle des Spielspaßes. Die Fahrrad-Individualisierungs- und Verbesserungsmöglichkeiten passen zu diesem Modus zudem besonders gut, da insbesondere Verbesserungen der Fahrleistung (Beschleunigung, Bremsen, Beleuchtung, Warnsignale etc.) in diesem Modus von den Spieler*innen am direktesten erfahrbar sind, also eine direkte Rückkopplung zwischen eher abstrakter Verbesserung in der Werkstatt und veränderter Fahrleistung im Verkehr besteht. Als nachteilig muss die Top-down-Perspektive für die Vermittlung der realen Fahrherausforderung im echten Straßenverkehr gesehen werden. Die Fahrer*innen stehen im echten Straßenverkehr vor der besonderen Einschränkung eines eingeschränkten Sichtfeldes (50°-Gesichtsfeld und begrenzte Möglichkeit der Vorausschau). Die Top-down-Perspektive ermöglicht im Gegenzug jedoch eine 360°-Umschau und die Möglichkeit, auch Objekte hinter Objekten zu sehen, die aus der Egoperspektive sonst nicht sichtbar wären. Steht die Sensibilisierung für die reale Fahrherausforderung im Vordergrund, bietet sich diese Perspektive nicht an.



Abbildung 35 : Gefahren-Clicker



Die Top-down-Perspektive könnte zu diesem Zweck jedoch eingeschränkt werden, sodass sie die Sichtbeschränkungen realer Radfahrer*innen emuliert. So kann alles außerhalb des 50°-Gesichtsfeldes unscharf oder zunehmend unscharf sein, und Objekte, die von anderen Objekten im Blickvektor verdeckt werden, tauchen auch in der Top-down-Perspektive nicht auf. Hierbei stößt man jedoch an die Grenzen der guten Spielsteuerung. Um Objekte außerhalb des 50°-Gesichtsfeldes sehen zu können und dennoch geradeaus zu fahren, müssten die Spieler*innen den Kopf des Kuriers drehen und gleichzeitig die Vorwärtsfahrt steuern. Das erscheint als Umsetzung für das Smartphone kaum praktikabel.

4. Oregon-Trail-like: Narratives Entscheidungsspiel

Die vierte Spielidee lehnt sich an den Klassiker *Oregon Trail* an, der insbesondere von vielen Rogue-likes und Rogue-like-likes wie zum Beispiel *Faster Than Light* (Subset Games, 2012) aufgenommen wurde. Die Spieler*innen werden textbasiert mit der Situation konfrontiert. Sie können dabei aus einem Set von Entscheidungsoptionen auswählen. Der Ausgang der Entscheidung hängt von Erfolgs- bzw. Misserfolgswahrscheinlichkeiten ab. Bestimmte Kurier- und Fahrradeigenschaften können sich (sichtbar) auf die Wahrscheinlichkeiten auswirken.

3. Temple Run-like

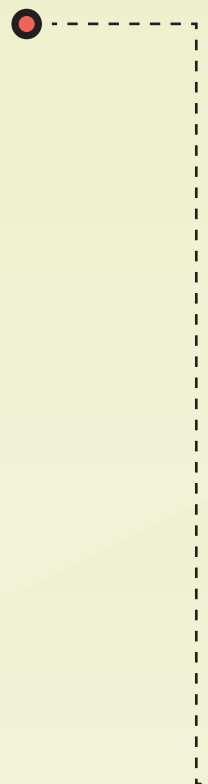
Die dritte Minispielidee lehnt sich an das bekannte Smartphonespiel *Temple Run* (Imangi Studios, 2011) an. Der Kurier bewegt sich von alleine die Straße entlang. Dabei treten Hindernisse, Verkehrsherausforderungen und Quicktime-Events auf, die mit Clicks und Swipe-Bewegungen (Wischen) absolviert werden. Dieser Modus kann adäquat in Top-down- oder Third-Person-Perspektive dargestellt werden.



Abbildung 36: Beispielbilder für einen „Temple-run-like“; Bildrechte: © Imangi Studios 2017, Temple Run 2

Ähnlich wie in der zweiten Minispielidee kann die abstrahierte Perspektive hinderlich bei der Transferleistung sein und dem intendierten Lernziel zu sehr im Weg stehen. Als negativ kann sich auch die verringerte Kontrolle erweisen. Zwar wird hierdurch kognitiver Freiraum für die Spieler*innen geschaffen, um die Situationen mitunter bewusster wahrnehmen zu können, dennoch könnte so das Gefühl von Agency für die Verkehrsherausforderung vermindert werden. Bestimmte Manöver wie Bremsen und Halten können in diesem Modus entweder nicht ausgeführt werden oder wirken eventuell sehr störend auf den Spielfluss.

Von Vorteil könnte bei diesem Modus das unterhaltende Gefühl von Spielfluss und Geschwindigkeit sein. Geschwindigkeit als oberste Maxime stellt jedoch nicht das Lernziel des Spiels dar. Steht das Element Geschwindigkeit im Fokus des Game-Designs, lassen sich bestimmte Situationen nur schwer in den Spielablauf einfügen, ohne dass diese als störend empfunden werden. Das Halten an roten Ampeln ist erwünscht, würde durch das Geschwindigkeitsgefühl aber unterlaufen bzw. zu diesem im Widerspruch stehen. Alternativ könnte anstelle des Elements Geschwindigkeit das Element Rhythmus das Game-Design des



Mini-Spiels beherrschen. Die Spieler*innen müssen in diesem Fall rhythmische Aufgaben bewältigen. Eine Rotphase an der Ampel kann so zum Teil des Takts werden und wird nicht als Unterbrechung des Spiels empfunden.

Bei rhythmischen Spielen ist Akustik, also eine musikalische Gestaltung, wichtig. Rhythmus kann nur schwer optisch abgebildet werden. Mit der musikalischen Gestaltung sind erstens höhere Kosten verbunden, zweitens steht diese Art der Aufbereitung dem Use-Case entgegen. Geplant ist ein Spiel, das kurzweilig ist und insbesondere in Wartesituationen gespielt werden kann, vor allem auch in der Öffentlichkeit. Es ist eher unwahrscheinlich, dass Spieler*innen hierfür extra Kopfhörer herausholen und aufsetzen oder in der Öffentlichkeit mit Ton spielen würden.

Regelwidriges Verhalten im Mini-Spiel

Die Fokusgruppe ist zu dem klaren Ergebnis gekommen, dass es den Spieler*innen grundsätzlich freistehen sollte, sich auch entgegen dem intendierten Lernziel zu verhalten (Spiespaß steht im Zentrum), und dass das Spiel auf Sanktionen verzichtet, die sich nicht aus einer spielinhärenten Logik ergeben. Das kann am Beispiel des Temple-Run-likes konkret festgehalten werden. Grundsätzlich können (und

sollen) Radfahrer*innen in vielen Fällen auf der Straße fahren (ausgenommen sind Kinder). Es gibt aber auch Radwege mit Benutzungspflicht. Diese sind mit den blauen Verkehrsschildern 237, 240 und 241 gekennzeichnet. Es sollte den Spieler*innen freistehen, in diesem Fall dennoch auf der Straße zu fahren, ohne direkt vom Spiel sanktioniert zu werden. Ein schlechtes Beispiel von Sanktionierung wäre zum Beispiel die bloße Vergabe von Plus- oder Minuspunkten für richtiges oder falsches Fahren. Eine etwaige Sanktionierung sollte sich aus der Spiellogik heraus ergeben. So könnte beispielsweise eine gewisse Wahrscheinlichkeit bestehen, auf dem Weg einem Polizisten zu begegnen, der das Fehlverhalten sanktioniert. Reputation oder Fahrereigenschaften könnten dann darüber entscheiden, ob es bei einer Verwarnung bleibt oder Bußgelder erhoben werden.

Spielende

Eine wichtige Frage ist banal, aber nicht einfach zu beantworten. Wie gewinnt man das Spiel bzw. wann ist das Spiel zu Ende? Die Antwort hierauf hängt von vielen Vorentscheidungen ab. Möchte man die Spieler*innen möglichst endlos am Spielen halten? Dann sollte dauerhaft Content (neue Städte, neue Herausforderungen, mehrere Schwierigkeitsmodi) bereitgehalten oder nachgeschoben werden. Das Spiel hat in diesem Sinne also kein richtiges Ende. Soll das Spiel ein soziales Erlebnis sein? Bedeutet das gemeinsames Spielen (Multiplay) oder paralleles Spielen mit gegenseitigem Vergleich (Social Play)? Beim Multiplay muss ggf. ein gemeinsames Ziel für alle Mitspieler*innen feststehen, auf das sie hinarbeiten. Beim Social Play genügen mitunter schon Metriken zu Zwischentapen und sichtbare Merkmale der Distinktion zwischen den Spieler*innen (Gefühl von Uniqueness).



Abbildung 37: Beispielbild für „Oregon-Trail-like“; Bildrechte: © 2013 The Man Who Wear Many Hats, Organ Trail



Das Ziel eines Spiels ist allgemein sinnstiftend, es definiert Vektor und Handlung der Spieler*innen. Selbst im freien regellosen Spiel (engl. play in Abgrenzung zum regelgeleiteten game) setzen sich Spieler*innen mindestens Zwischenziele.

Im Fall eines Tycoon-Spiels kann das Spielziel im Erreichen eines bestimmten Wertes (10.000 Kunden, 1 Million gelieferte Pakete, 5 Millionen Euro etc.) oder in der Eroberung der Stadt (vollständig oder z. B. 70 Prozent) oder eines bestimmten Bezirkes liegen. Denkbar ist aber auch das Erreichen eines anderen Zustandes oder die Möglichkeit, dass verschiedene Siegbedingungen, wie zu 100 Prozent zufriedene Kund*innen, grüne Parks etc., nebeneinanderstehen oder vorab von den Spieler*innen ausgewählt werden können (Stichwort: Wiederspielwert).

Die Frage zur konkreten Ausgestaltung des Spielziels kann vor diesem Hintergrund also nicht abschließend beantwortet werden. Sofern es ein Spielende gibt, sollten zwei Hinweise Beachtung finden: (1.) Den Spieler*innen sollten am Spielende in jedem Fall Daten und Metrik zum eigenen Spiel mitgegeben werden. Eine einfache Übersicht zum Spiel schafft ein Gefühl von Erfolg und Leistung; (2.) Das Spielende darf nicht unvorhersehbar erreicht werden. Die Erreichung des letzten Win-States (Spielzustand des Sieges) sollte nicht ad hoc erfolgen, sondern einer wahrnehmbaren Dramaturgie folgen.

Kleine Oktalyse:

Motivationale Stärken und Schwächen

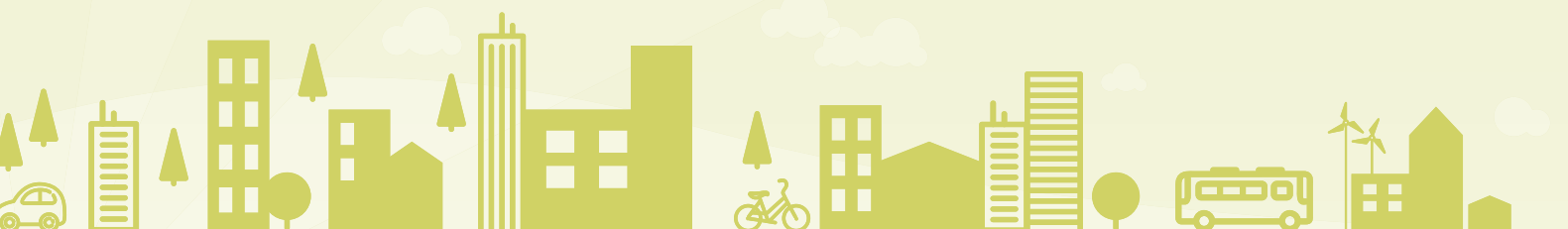
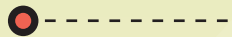
Yu-kai Chou hat acht Kernmotivationen des Spielens definiert und diese zu einem Framework erarbeitet (Chou 2016). Das Framework kann dabei helfen, die motivationalen Stärken und Schwächen eines Spiels oder eines gamifizierten Prozesses zu ermitteln. Chou gibt

damit Hinweise darauf, warum Spieler*innen ein bestimmtes Spiel spielen und bei welchen Zielgruppen ein Spiel funktionieren kann. Bei dem Framework handelt es sich aber nicht um eine elaborierte Theorie der Sozial- und Verhaltenswissenschaften, sondern um kondensierte Erfahrungen Chous aus mehreren Jahrzehnten Spieleentwicklung. Das Framework muss daher eher als Heuristik aufgefasst werden. Chou hat die acht Kernmotivationen („Core Drives“) dabei der rechten und der linken Gehirnhälfte zugeordnet, also der Annahme, dass bestimmte Tätigkeiten eher emotionale (z. B. Angst vor Verlust, Sexualität) oder logisch-rationale Aspekte des Denkens betreffen. Auch diese Zuordnung ist rein symbolisch und dient lediglich der Heuristik.

„[...] almost every game is fun because it appeals to certain Core Drives within us that motivate us towards certain activities.“ (Chou 01.03.2015)

Chou zählt die folgenden acht Kernmotivationen auf:

1. Epische Bedeutung (Epic Meaning & Calling)
2. Entwicklung und Erfolge
(Development & Accomplishment)
3. Stärkung der Kreativität und Feedback
(Empowerment of Creativity & Feedback)
4. Gefühle des Besitzes und Eigentums
(Ownership & Possession)
5. Sozialer Einfluss und sozialer Bezug
(Social Influence & Relatedness)
6. Seltenheit und Ungeduld
(Scarcity & Impatience)
7. Unvorhersehbarkeit und Neugier
(Unpredictability & Curiosity)
8. Verlust und Vermeidung (Loss & Avoidance)



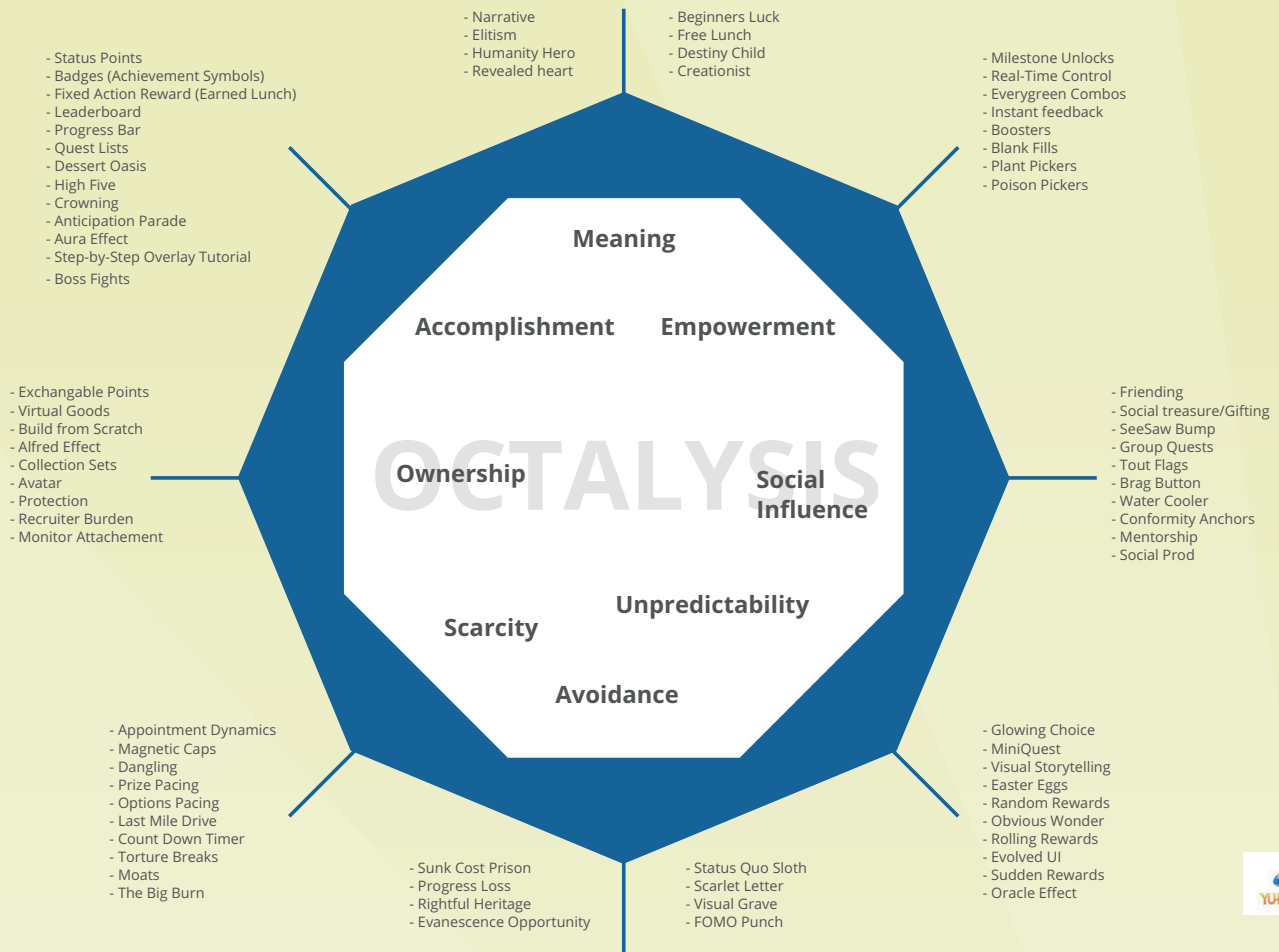


Abbildung 38: Grafische Abbildung des Frameworks mit den acht Kernmotivationen und jeweils assoziierten Game-Techniken.; Bildrechte: © Yu-kai Chou 2015; Quelle: (Chou 01.03.2015)

Kernmotivationen auf der rechten Seite des Oktagons sind eher bezogen auf emotionale Aspekte des Denken, Handelns und Fühlens – so zum Beispiel „creativity, self-expression, and social aspects“ – und sind eher intrinsischer Art (Chou 01.03.2015). Kernmotivationen auf der linken Seite des Oktagons sind dagegen eher assoziiert mit den rationalen Aspekten des Denkens und Handelns – so zum Beispiel „logic, calculations, and ownership“ – und sind eher extrinsischer Art (ebd.).

Einordnung der Projektidee in das Oktagon

Die Projektidee besitzt nach der vorgestellten Konzeption Schwerpunkte in den Bereichen Entwicklung und Erfolge (Development & Accomplishment, Nr. 2) und Gefühle des Besitzes und Eigentums (Ownership & Possession, Nr. 4). Leichtere Schwerpunkte werden in den Bereichen Stärkung der Kreativität und Feedback (Empowerment of Creativity & Feedback, Nr. 3), Seltenheit und Ungeduld (Scarcity & Impatience, Nr. 6) sowie Unvorhersehbarkeit und Neugier (Unpredictability & Curiosity, Nr. 7) gesetzt.



Kleine Octalyse: Projektidee „Delivery-Tycoon“

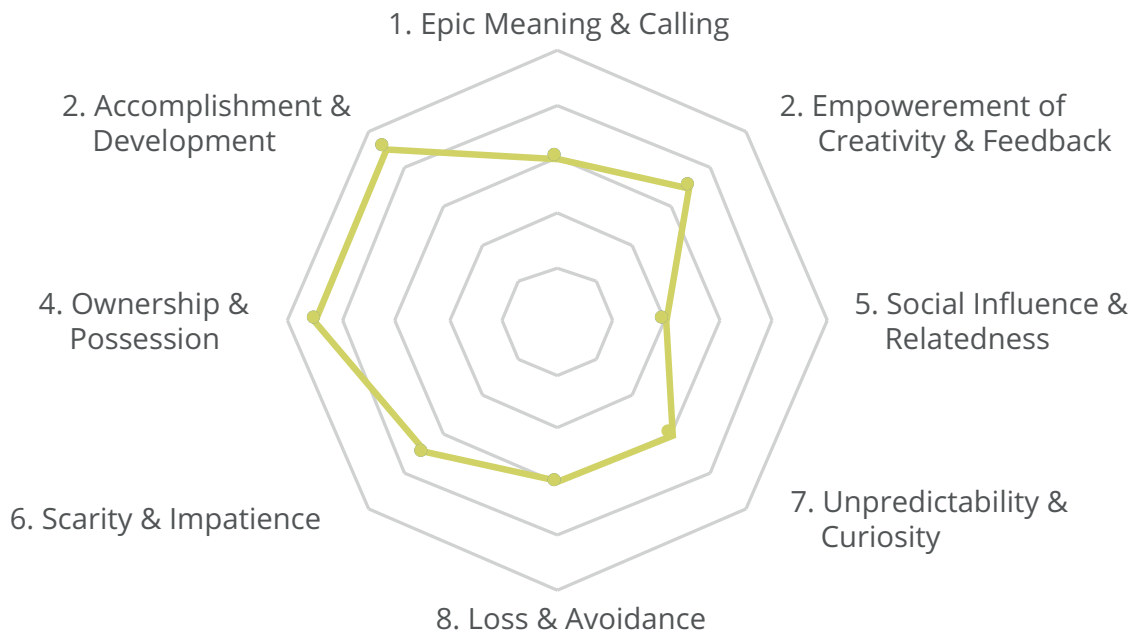


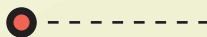
Abbildung 39: Motivationale Stärken und Schwächen des Konzeptes (Eigene Anfertigung)

Kernmotivation: Besitz und Eigentum

Die Kernmotivation Besitz und Eigentum basiert auf dem Prinzip, dass wir das, was wir besitzen, verbessern, beschützen und vermehren wollen. Chou ordnet diese Motivation tendenziell dem logisch-rationalen oder strategischen Handeln zu. Wir entscheiden uns nach Gewinn-Verlust-Kalkulationen. Bei der Projektidee wird diese Motivation vor allem im Meta-Game durch die Größe des Unternehmens und vor allem durch das erwirtschaftete Vermögen angesprochen.

Diese Motivation setzt aber auch stark auf

Customization-Mittel des Game-Designs, d. h. der Personalisierung des Spiels und der Spielinhalte durch die Spieler*innen. Die Projektidee gibt den Spieler*innen ihr eigenes Start-up, das zu einem gewissen Grad selbstständig gestaltet werden kann, z. B. mit Farbe, Maskottchen, Symbol und Design. Der weitere Spielverlauf ist durch Aktionen der Spieler*innen gekennzeichnet, die das Unternehmen zum Ausdruck der Entscheidungen der Spieler*innen machen (Auswahl der Kuriere, Form und Farbe der Fahrräder und Kurierbekleidung, eroberte Bezirke, Reputation in der Stadt etc.). Auch das Erobern der Stadt passt



zu dieser Motivation, insbesondere wird hierbei auch der Wunsch nach Vervollständigung angesprochen.

Hinweise: Map-/Level-Design

Eroberte Bezirke (bzw. deren Grenzen) sollten deshalb in der Farbe des eigenen Start-ups gehalten werden, um das Gefühl des Besitzes zu bedienen. Das Map-Design sollte das Layout der Bezirke ggf. so anlegen, dass nicht immer runde Grenzen entstehen. Mitunter können relativ wertlose Bezirke nur dadurch attraktiv sein, dass ihre Eroberung die Außengrenzen der Unternehmung optisch runder und harmonischer erscheinen lässt.

Hinweise: Items, Loot und Collection-Sets

Empfehlenswert ist die Einführung gewöhnlicher, besonderer und außergewöhnlicher sammelbarer Gegenstände in das Spiel. Das Prinzip dahinter ist aus gängigen Action-Rollenspielen wie *Diablo 3* (Blizzard Entertainment, 2012) bekannt. Außergewöhnliche Items tragen zum Gefühl der Einzigartigkeit bei und sind starke Anreize, viel Zeit und Energie in eine bestimmte Aufgabe zu investieren. Erfüllte Aufträge sollten daher manchmal zusätzlich zu oder anstelle von Geld und Reputation auch mit Gegenständen belohnt werden. Dies verhindert eine Monotonie des Spielerlebnisses und kann dazu motivieren, immer neue Aufträge anzunehmen, um einen seltenen Gegenstand zu erhalten. Hierbei bietet sich vor allem die Einführung von Collection-Sets an. Die Belohnung für Aufträge sollte sich generell wie das Looten in Action-RPGs anfühlen, d. h. einer gewissen Unsicherheit unterliegen. So können Trinkgeld und Reputation z. B. deutlich schwanken. Die betrifft auch die visuelle Darstellung. Ein erfolgreicher Auftrag kann z. B. mit einem Belohnungspaket des Auftraggebers quittiert werden, auf das die Spieler*innen noch einmal gesondert klicken kön-

nen. Anschließend fallen Münzen auf das Konto der Spieler*innen.

Kernmotivation: Entwicklung und Erfolge

Diese Motivation beschreibt das Gefühl, sich auf ein Ziel hinzubewegen und dieses zu erreichen (Chou 2015a). Digitale Spiele brechen die Spielherausforderung auf einzelne Abschnitte (sogenannte „Win-States“) herunter:

“We need Win-States, and it is only a Win-State when it is concrete (being a ‘state’) and it demonstrates overcoming of a challenge (that’s the ‘win.’)” (Chou 2015a).

Wichtig ist also, dass sich das Erreichen dieser Win-States wie ein echter Erfolg anfühlt. Belohnungen für einfache Tätigkeiten wirken herablassend auf die Spieler*innen und können zur Ablehnung des Spiels führen. Erfolge werden durch verschiedene Repräsentanzen verbildlicht, darunter Checkpoints, Enemies, Bosses, Gems, Levels, Badges.

Ausrüstungen, Fortschrittsbalken, Erfahrungspunkte & Co. stellen selbst aber keine Belohnung dar, sondern verbildlichen den Erfolg. Der Erfolg selbst ist das Überwinden eines Hindernisses, etwas, auf das man mit Stolz zurückblickt:

„By adding unnecessary obstacles, such as the use of a strange stick, certain distances, and landscape hazards, golf becomes fun because the player actually feels accomplished once such challenges are overcome.” (Chou 2016: S. 93)

Feedbackmechaniken sind bei dieser Motivation besonders wichtig, aber auch besonders sensibel. Das Verhältnis zwischen Spielaufwand und Belohnung im Sinne von Punkten, Ausrüstung, Level usw. muss durch intensive Testung ausbalanciert werden.



Das Gefühl des Erfolges entsteht also im Zusammenspiel von Herausforderung und Limitierung, also der Schwierigkeit der Ausführung im Zusammenspiel mit sinnvollen Grenzen und Regeln des Spiels.

Die Projektidee korrespondiert besonders mit diesen Motivationsquellen. Die Spieler*innen stehen vor der großen Makro-Herausforderung, die Stadt zu erobern ([möglicher] finaler Win-State). Diese Makro-Herausforderung ist in einzelne überschaubare Meso- und Mikro-Herausforderungen aufgeteilt, darunter die Eroberung einzelner Bezirke und die erfolgreiche Planung und Ausführung von Aufträgen. Die Eroberungsbedingungen der Bezirke können schwanken, und besonders wertvolle Bezirke sind mit besonders hohen Anstrengungen der Spieler*innen verbunden. Daneben erreichen die Kuriere mit erfolgreichen Aufträgen höhere Level, und mit erwirtschafteten Einnahmen können die Basen ausgebaut werden.

Unter Umständen sollte über die Einbindung computergesteuerter Konkurrenzfirmen (NPCs) nachgedacht werden.

Kernmotivation: Verlust und Vermeidung

Die Projektidee setzt auch leichte Schwerpunkte im Bereich Verlust und Vermeidung (Loss & Avoidance). Diese Kernmotivation kann als Spiegelbild zu motivationalen Effekten, die sich aus Erfolg (Accomplishment) und Besitz (Ownership) speisen, angesehen werden. Chou konstituiert Verlust und Vermeidung als eigenständige Kernmotivation, da diese gegenüber Erfolg und Besitz aus Designperspektive andere Techniken erfordern und sich die Wirkung auf Spieler*innen deutlich voneinander unterscheidet. Die Angst vor Verlusten wirkt wesentlich stärker (Risikoaversion, Mini-Max-Strategien) als die Hoffnung auf Gewinne (Kahneman et al.

1979). Techniken dieser Kernmotivation sind daher auch mit Vorsicht zu verwenden.

Die Projektidee verwendet Techniken dieser Art nur in begrenztem Ausmaß. So sind Lieferaufträge temporal begrenzt und können verpasst werden, Reputation kann bei schlechter Auftragsausführung verloren gehen, und es gibt eventuell geringe Mali, wenn die Mini-Games gar nicht erst angenommen werden. Letzteres lässt sich gegebenenfalls aber umgehen, wenn das Spielen der Mini-Games, unabhängig vom Erfolg, generell Boni bringt.

Auf der Stadtkarte kann es zufällige Events geben, die mit einer dichotomen Entscheidung gelöst werden und bei richtiger Entscheidung kleine Boni bringen. Diese Click-Events können an das Thema Verkehrssicherheit angelehnt sein und sollen die Spieler*innen für die regelmäßige Rückkehr zum Spiel belohnen. Diese Click-Events können zeitlich zufällig erfolgen oder als zeitlich definiertes Ereignis eingeführt werden. Letzteres dient vor allem dazu, einen Anreiz für das Spielen zu einer bestimmten Uhrzeit zu schaffen.

Kernmotivation: Seltenheit und Ungeduld

Diese Kernmotivation setzt an der natürlichen Tendenz des Menschen an, dass er genau jene Dinge haben will, die außerhalb seiner Reichweite liegen, aber in irgendeiner Weise als erreichbar gedeutet wurden. Exklusivität ist ein starker Treiber. Apple nutzt diesen Antrieb, in Kombination mit dem Gefühl von Elitarismus, seit Jahrzehnten erfolgreich. Die künstliche Begrenzung von Gegenständen (z. B. „Objekt X darf nur dreimal pro Tag verwendet werden“) oder das Gefühl, Gelegenheiten zu verpassen, kann den wahrgenommenen Wert einer Sache oder Tätigkeit steigern und insbesondere im Game-Design zur Erzeugung eines gewünschten Verhaltens genutzt werden. Bei der



Projektidee sind die Aufträge z. B. mit Verfallszeiten versehen und schwanken bezüglich ihrer Vergütungshöhe. Das soll Anreiz zur häufigeren Wiederkehr in das Spiel schaffen.

Kernmotivation:

Stärkung der Kreativität und Feedback

Der Mensch ist verspielt und sucht in den Bahnen all seiner unterschiedlichen Tätigkeiten nach Möglichkeiten des Ausdrucks und der Selbstverwirklichung (vgl. „homo ludens“, Huizinga et al. 2015). Der Vorteil gegenüber den anderen Kernmotivationen sieht Chou in der starken Verankerung der intrinsischen Motivation und der nachhaltenden Wirkung (Chou 2015b). Diese Kernmotivation lebt von der Möglichkeit der Spieler*innen, sich selbst mit den eigenen Ideen und Handlungsstrategien in das Spiel einzubringen. Kreativität ist hierbei nicht auf künstlerische Tätigkeit beschränkt, sondern betrifft z. B. das Treffen eigener Entscheidungen und das Finden eigener Lösungen in strategischen Situationen.

Die Projektidee korrespondiert auch mit dieser Kernmotivation. Das Spiel ist durch ein strategisches Spielprinzip gezeichnet, und die Spieler*innen handeln unter Entscheidungsanforderungen von mindestens zwei Optionen. Spieltechniken wie Booster und freischaltbare Meilensteine können hinzugefügt werden und diese Motivation verstärken (Chou 2015b).

Offene Flanken:

epische Bedeutung und sozialer Bezug

Die Kernmotivation epische Bedeutung (Epic Meaning & Calling) beschreibt Motivation, die durch eine höhere Bedeutung der Tätigkeit entstehen kann. Spiele, die stark auf diese Motivation setzen, arbeiten oft mit ausgeprägten Narrativen, die z. B. die makrogesellschaftliche Bedrohung beschreiben, den Antagonisten vor-

stellen und erklären, warum die Spieler*innen die Einzigen sind, die die Welt retten können. Zu dieser Motivation gehören auch die folgenden Techniken: Elitarismus (Apple & Co.), Beginner's Luck, Creationist (Erschaffer), Destiny Child und Humanity Hero (vgl. Chou 2016: S. 81 ff.). Die Technik Beginner's Luck (Chou 2016: S. 86) kann insbesondere zur Motivation im Onboarding-Segment des Spiels genutzt werden. Die Kernmotivation sozialer Einfluss und sozialer Bezug (Social Influence und Relatedness) setzt auf motivationale Effekte, die aus der Interaktion mit anderen Menschen heraus entstehen, ob kooperativ oder kompetitiv.

Die Projektidee ist für diese beiden Motivationen in der vorgestellten Fassung weitestgehend blind. Epische Bedeutung kann sich im Verlaufe des Spiels einstellen, wenn die Stadt durch gutes Handeln freundlicher und sauberer wird. Ein „heroisches“ Selbstbild der Spieler*innen steht im Zusammenhang mit dem Reputations-system, das für gutes Handeln mit Ansehen bei Bürger*innen und Auftraggebern belohnt. Es gibt aber keine explizit erzählte Heldenreise in der Projektidee. In der derzeitigen Konzeption ist auch keine soziale Komponente vorgesehen. Das Game-Design macht echtes Multiplay eher unwahrscheinlich; dieses wäre mit einer deutlichen Hebung der Kosten verbunden (geschätzt um 30 bis 60 Prozent). Soziale Elemente sollten bei einer möglichen Realisierung aber berücksichtigt werden, darunter z. B. Rankings, Achievements (Bragging), Social Events.



LEVEL 8

Projektidee zum Thema: „Ablenkung im Pkw“: Spielkonzept „Virtual Reality-Simulator“

Problemstellung

Im Fokus stehen die Problemgruppe der jungen Fahranfänger*innen und die mit dieser Gruppe assoziierten Ablenkungsquellen. Hierzu gehören insbesondere mobile Endgeräte (Texting und Smartphonennutzung haben bei dieser Gruppe gegenüber älteren Gruppen eine Nutzungsprävalenz) und Beifahrer*innen aus der Peergroup. Bei älteren Fahrzeugführer*innen wurden aufmerksamkeitssteigernde Effekte durch die Anwesenheit von Beifahrer*innen festgestellt. Bei jungen Fahrer*innen stellen

Beifahrer*innen aber ein Ablenkungsrisiko dar. Das Merkmal Sensation Seeking erreicht in der späten Adoleszenz seine höchste Ausprägung (Herzer 2009). Fehlende Reife und eine andere Wahrnehmung von Risiken als bei älteren Gruppen sind feststellbar. Jugendliche sind zudem anfälliger für Peer Group Pressure (Risky-Shift-Effect) und orientieren sich stärker an Motiven und handlungsleitenden Einstellungen der Peergroup.



Abbildung 40: Bildrechte: © dolgachov, bigstockphoto.com, Stockfoto-ID: 137797385 „leisure, road trip, travel and people concept - happy friends driving in cabriolet car along country road“, Bildquelle: <https://www.bigstockphoto.com/de/image-137797385/stockfoto-leisure%2C-road-trip%2C-travel-and-people-concept-happy-friends-driving-in-cabriolet-car-along-country-road>



Übersicht zu ähnlichen Konzepten

TITEL	PLATTFORM	ENTWICKLER	ZIELGRUPPE	ZIEL	UMSETZUNG	JAHR
VR Driving School	Oculus + Motion Plattform	Vection VR	Fahranfänger	Virtuelle Fahrschule zum Erlernen verkehrssicheren Fahrens	Oculus mit Motion-Plattform, eher unrealistische Umgebung simuliert	?
VR Car Driving Simulator	Android + VR Headset VT Touch	VRMob.co	nicht festgelegt	Entertainment	Mit SUV Wüste entdecken, 360°-Feld	?
One Simple Decision	(All in one computer mit Pedalen und Lenkrad)	Virtual Driver Interactive	Teenager, junge Erwachsene	Zielgruppe soll die Gefahren und Konsequenzen bei Ablenkungen und Beeinträchtigungen erfahren	Fahrsimulation, First-Person Videos bei Konsequenzen, interaktive Rätsel, Hinweise von Experten; außerdem: Interaktionen in Fahrsimulation mit Polizisten, Richtern und Ärzten	?
Virtual Driving Essentials	VT Touch (All in one computer mit Pedalen und Lenkrad)	Virtual Driver Interactive	Fahranfänger, Teenager	Fahrtraining zu den Grundlagen verkehrssicheren Fahrens	Fahrsimulation unterteilt in 16 Einheiten mit realtypischen Verkehrssituationen	?
Toyota Teen Drive365: Distracting Driving Simulator	Oculus	Toyota	Teenager, junge Erwachsene	Die Gefahren von Ablenkungen im Straßenverkehr erfahren	VR Driving Simulator auf Messen, simuliert besonders Ablenkungen u.a. durch Beifahrer	?
Teen D.R.I.V.E.: Distracted Reality and Interactive Virtual	Gehäuse mit zwei Sitzen, Lenkrad und Bildschirmen	Umass Memorial Medical Center	Teenager, junge Erwachsene	Die Gefahren von Ablenkungen im Straßenverkehr erfahren	Fahrsimulation in nachgebauten Autos, vermittelt Gefahren von Ablenkungen wie Texting, Alkohol & Drogen, Beifahrern	?
Education Road Ready Streetwise	Browser Game	Chrysler & Mothers	Teenager, junge Erwachsene	Die Gefahren von Ablenkungen im Straßenverkehr erfahren	Kostenloses Spiel, welches Ablenkungen beim Fahren simuliert wie Handys, laute Musik, Dunkelheit oder Regen.	2007
Alkoholfahr-simulator	Realo-Simulator	Against Drunk Driving	nicht festgelegt	Die Gefahren von Alkohol und Drogeneinfluss erfahren	BADS verfügt in allen Bundesländern über Simulatoren, die auf Messen u.Ä. zum Einsatz kommen. Man sitzt im realen Auto, auf Bildschirm wird Fahrt simuliert, Sicht und Reaktionen sind stark beeinträchtigt	?
Driving Simulation and VR	Nachgebautes Fahrzeuggehäuse mit Lenkrad	Bund gegen Alkohol und Drogen im Straßenverkehr	nicht festgelegt	Sicheres Fahrverhalten schulen	Simulator in verschiedenen Kontexten und Konditionen, z.B. Unaufmerksamkeit aufgrund von Müdigkeit, Ablenkungen, Alkohol- oder Drogeneinfluss	?
It Can Wait Driving Simulation	Mobile Devices und VR-Brille	Centre for Human Factors and Sociotechnical Systems AT&T	nicht festgelegt	Kampagne, sich im Straßenverkehr nicht ablenken zu lassen, besonders von Mobiltelefonen	Fahrsimulator, der besonders auf die Ablenkungen durch Mobiltelefone abzielt	?

Tabelle 11: Übersicht VR-Konzepte (eigene Anfertigung)



Kurzbeschreibung

Empfohlen wird ein VR- Simulator zur Sensibilisierung für das Thema Ablenkung im Fahrzeug. Das kooperative Spiel ermöglicht es bis zu vier Spieler*innen, eine gemeinsame Fahrt im virtuellen Fahrzeug zu erleben. Die Spieler*innen können die virtuellen Repräsentanten der anderen Mitspieler*innen im Fahrzeug sehen und über Handheld Touch Devices direkt mit ihnen interagieren. Das Erlebnis dauert drei bis fünf Minuten (hoher Durchlauf in Messesituationen). Unterschwellige Anlässe zur Ablenkung werden geschaffen. Im Anschluss werden den Spieler*innen, allen voran den Fahrer*innen, Metriken zum Fahrverhalten, insbesondere zur Blickrichtung, präsentiert und Möglichkeiten der Reflexion angeboten. Die zentrale Leitlinie ist der Anspruch, ein Spiel zu schaffen, das von der Zielgruppe der jungen Menschen (Fahranfänger*innen) angenommen wird und Anlass zur Kommunikation und Reflexion gibt (Intention der Verkehrssicherheit). Das Spiel muss hierzu in erster Linie unterhaltsam und die pädagogische Intention sollte nicht wahrnehmbar sein.

Zielgruppe

Mit dem Projekt sollen jüngere Menschen angesprochen werden, insbesondere Schüler*innen, Fahranfänger*innen und solche, die sich dem Alter der Fahrprüfungen nähern. Die Jugendlichen wurden als Zielgruppe ausgewählt, da ihnen Fahrpraxis und Fahrerfahrungen fehlen und sich problematische Verhaltensweisen und Einstellungen noch nicht verfestigt haben – mit gezielter Sensibilisierung kann also eine nachhaltige Besserung erreicht werden. Das Thema Ablenkung (durch Kommunikations- und Entertainmenttechnik) scheint auch in Fahrschulen zunehmend zentral zu werden (tc / Fahrschule Online 23.06.2016).

Ziel (Outcome)

Die Zielgruppe soll für das Thema Ablenkung sensibilisiert werden. Den Teilnehmer*innen soll gespiegelt werden, welche Objekte und Handlungen zu Ablenkung führen und wie häufig sie selbst ihren Blick von der Straße abgewandt haben. Im Fokus steht die Vermittlung von Länge und Häufigkeit dieser „Blindflüge“ und dem damit verbundenen Risiko für alle Verkehrsteilnehmer*innen. Die Spiegelung des Verhaltens soll bei den Teilnehmer*innen zu einer Reflexion des eigenen Fahr- und Beifahrerverhaltens führen. An das Spielerlebnis ist daher auch eine analytische Aufbereitung von Metriken der Fahrzeuginsassen (Blickrichtung) gekoppelt.

Angestrebt wird ein unterhaltsames Erlebnis, das ohne pädagogischen Zeigefinger operiert. Wichtig für das Erlebnis sind die Elemente Präsenzgefühl und Agency. Die Teilnehmer*innen sollen in das Erlebnis vollumfänglich einbezogen werden und die Umgebung dabei möglichst vergessen. Agency besitzt im Rahmen der Spielmotivation und der Annahme der Spielkonsequenzen eine wichtige Funktion (das eigene Handeln führt zum Ergebnis). Ablenkungsquellen sind dabei vor allem Objekte und Personen im Fahrzeuginnenraum.

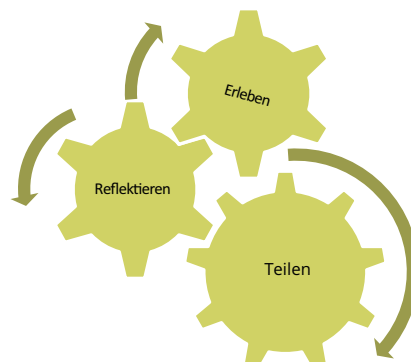


Abbildung 41: Erleben, Reflektieren, Teilen (Eigene Anfertigung)



Projektdesign

Die Projektidee besteht aus den drei Teilabschnitten Erleben (simulierte Fahrzeugfahrt), Reflektieren (gemeinsame Analyse des Verhaltens und des Erlebten) und Teilen (Erlebnis als kurzen Videomitschnitt oder Foto in sozialen Netzwerken teilen).

Das Konzept sieht eigenständige und transportable VR-Kits inklusive Sitzen, VR-Brillen, VR-Haptik (Motion-Capture-Controller), Rechnern, Peripherie, Monitor und Messe- bzw. Roadshow-Assets (Roll-ups, Aufsteller) vor.

Anwendungsszenarien

Das Spektrum der Anwendungsszenarien reicht von der Messe (gamescom, CeBIT, Tag der offenen Tür etc.) über die Roadshow bis hin zur temporären Ausleihe an Fahrschulen (Leasing- oder Verleihmodell) und Verkehrswachten. Das VR-Kit muss daher unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden. Bei Messesituationen muss das VR-Kit auf eine hohe Nutzungszahl vorbereitet sein und häufig gereinigt werden. Zudem erfordert die Konkurrenzsituation der Messe wegen des Buhlens um Aufmerksamkeit mitunter andere Standards bei der

Präsentation (ggf. ist ein rudimentäres Chassis notwendig). Häufig finden Verkehrs- und Sicherheitsveranstaltungen in Zelten unter freiem Himmel statt. Das VR-Kit muss in diesem Fall genügend gegen Wettereinflüsse und Sonneneinstrahlung (behindert Motion-Tracking) geschützt sein. Für den Verleih an Fahrschulen muss das VR-Kit möglichst klein und mobil sein, ggf. wird es auf Rechner, Sensorperipherie und VR-Headset reduziert.

Im Vordergrund stehen dabei die Bedingungen Mobilität und leichte Bedienung. In allen Anwendungsfällen sollte der Anbieter des VR-Kits aber derselbe bleiben.

Game-Design und -Mechanik

Im Rahmen der VR-Simulation erleben die Teilnehmer*innen eine Autofahrt. Die Simulation ist kooperativ und kann von bis zu vier Spieler*innen gemeinsam erlebt werden (ein[e] Fahrer*in und bis zu drei Beifahrer*innen). Während der Fahrt ergeben sich Anlässe und Möglichkeiten der Ablenkung. So werden Gegenstände im Fahrzeug platziert, die zur spielerischen Nutzung animieren oder eine aktive Ablenkung darstellen (Insekten, Haustiere, Babys). Denkbar sind auch Aufgaben, die den Insassen gestellt werden. Wichtig ist hierbei aber die Bedingung, dass sich diese Aufgaben aus dem Fahrkontext ergeben und nicht als Teil einer didaktischen Maßnahme erkennbar sind.

Das Erlebnis hat einen zeitlichen Umfang von zwei bis drei Minuten und lehnt sich spielerisch an **Rec Room** (Against Gravity, 2016), VR-Job-Simulatoren und den *Star Trek: Bridge Crew* (Ubisoft, 2017) an. Angestrebt wird ein abstraktes grafisches Design. Dies hilft bei der Umgehung möglicher Uncanny-Valley-Effekte, der Stärkung der sozialen Präsenz und der Garantie der ästhetischen Langlebigkeit des Spiels (realistische Designs veralten in der Wahrnehmung schneller). Der Verzicht auf fotorealistische Grafik spart zudem Hardwarekosten bei den VR-Kits ein.

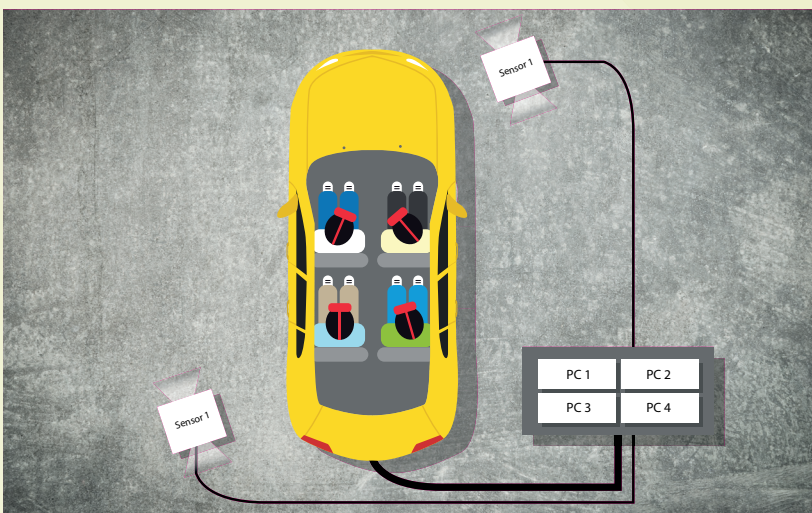


Abbildung 42: Aufbau VR-Set



Ablauf

Vor Beginn des Spiels wählen die Teilnehmer*innen auf einem Bildschirm ihren Avatar aus. Insbesondere in Messesituationen kann dies bereits in der Warteschlange passieren, um die Wartezeit für die Teilnehmer*innen zu verkürzen und den Nutzerdurchfluss zu erhöhen. Der Grad der Individualisierung ist eine offene Frage. Vorerst kann die Auswahl des Avatars auf ein Angebot verschiedener Vorgaben im niedrigen zweistelligen Bereich beschränkt sein. Die Teilnehmer*innen müssen sich bereits hier entscheiden, wer die Fahrerrolle übernimmt. Sie werden anschließend platziert und mit VR-Headsets und VR-Controllern ausgestattet. Nach einer kurzen Ankommensphase im virtuellen Fahrzeug, bei der der Fokus auf dem Fahrzeuginnenraum liegen soll, findet der Übergang zur Fahrt statt (Einblendung der Außenwelt). Noch während der Ankommensphase meldet sich das Fahrzeug und brieft die Teilnehmer*innen zum bevorstehenden Erlebnis. Ziel ist die Fahrt zum Strand, zur Party o. ä..

Da der Fokus auf Ablenkung im Fahrzeuginnenraum liegt, soll das Umgebungsszenario lediglich den Rahmen für die Fahrt abbilden, aber nicht die Aufmerksamkeit der Teilnehmer*innen binden. Das Fahrscenario ist daher fix und kann nicht geändert werden. Tendenziell soll eine Längsfahrt, zum Beispiel auf der Autobahn, abgebildet werden. Eine kontinuierliche Fahrtbewegung ohne größere Bremsmanöver, Beschleunigungen und scharfe Kurven wirkt der Entwicklung von Motion Sickness bei den Teilnehmer*innen zudem entgegen.

Die Fahrt ist als teilautonome Fahrt angelegt. Das bedeutet, die derzeitige Planung sieht eine Beschränkung der Möglichkeit der direkten Fahrzeuglenkung vor. Das Assistenzsystem des Fahrzeuges übernimmt weite Teile der Fahrzeugführung, den Fahrer*innen bleibt die Aufgabe der Kontrolle und des Eingreifens im Notfall (Bremsen). Hierfür steht auch ein haptisches Bremspedal zur Verfügung.

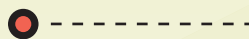


Abbildung 43: Beispielbild für ein kooperatives VR-Erlebnis, Star Trek: Bridge Crew; Bildrechte: © 2016 Ubisoft Entertainment, Star Trek: Bridge Crew



Abbildung 44: Beispielbild für den angestrebten Art-Stil, „Rec Room“; Bildrechte: © 2016 Against Gravity, Rec Room

Warum diese Einschränkung der Fahraufgabe? Insbesondere mit Blick auf die jugendliche Zielgruppe besteht das Risiko, dass die Fahrzeugführer*innen bei voller Kontrolle über das Fahrzeug ein Verhalten zeigen, das der Intention des Projekts entgegenläuft und bewusst Unfälle provozieren. Mindestens kann eine rennsportartige Fahrzeugführung erwartet werden. Im Vordergrund soll deshalb nicht die Fahraufgabe, sondern die Aufmerksamkeitsaufgabe stehen. Das Projekt stellt zudem keinen Fahrsimulator dar, sondern soll als Erlebnis für die Gefährdung durch Ablenkung und deren Prävalenz sensibilisieren.



Der Grad der Einschränkung der Fahrzeugführung muss letztlich aber iterativ bei der Entwicklung ermittelt werden. Nur im Rahmen von Trial-and-Error-Versuchen mit Probanden kann das richtige Maß gefunden werden, um Spielziel (Sensibilisierung) und Unterhaltungswert für die Teilnehmer*innen in die richtige Balance zu bekommen. Denkbar sind die Reduzierung auf Bremsen im Notfall, das situative Abwenden von auftretenden Gefahren durch Wischbewegungen der Fahrer*innen, navigatorische Tätigkeiten oder die Beschränkung der Lenkbewegung auf die Spurwahl (kein freies Lenken).

Die Blickrichtung (Aufmerksamkeitsaufgabe) entscheidet vor allem über das Gelingen der Fahrt, und die Reaktion im Notfall kann auf die richtige Blickrichtung oder einfache Handlungen wie Bremsen oder das Drücken eines virtuellen Knopfes etc. reduziert werden.

Nach Abschluss der VR-Simulation werden den Teilnehmer*innen aufgezeichnete Metriken zum Verhalten auf einem Bildschirm oder einem Tablet präsentiert. Die Reflexionsphase des Erlebnisses sollte auch Vermeidungsstrategien anbieten. Die Ergebnisse werden den Teilnehmer*innen auf Wunsch auch per E-Mail zugeschickt. Außerdem sollen die Teilnehmer*innen die Möglichkeit haben, ihr Erlebnis in sozialen Netzwerken zu teilen. Ihnen wird hierzu auch ein Video, GIF oder Screenshot („Mugshot“) vom Unfallerlebnis zum Teilen angeboten.

Quellen der Ablenkung

- Beifahrer*innen
- Musik- und Entertainmentanlage, Navigationsgerät
- Haustiere (Hund, Katze etc.), Insekten, Kleinkinder und Babys
- Bewegliche Gegenstände im Fahrzeug
- Trinken und Essen

- Säubern der Scheiben

Offene Fragen

- Soll den (jungen) Fahrer*innen der Simulation die konkrete Fahraufgabe übergeben werden?
- Nutzen (junge) Fahrer*innen die Simulation entgegen der Intention (z. B. als Rennspiel)?
- Wie könnte eine Balance zwischen Fahraufgabe und Aufmerksamkeitsaufgabe aussehen?
- Welche narrative „Lenkung“ der Nutzer*innen durch das System führt zum erwünschten Nutzerverhalten?

Wie müssen das Spiel und der Aufbau des Standes geframed werden, um ein gewünschtes Spielverhalten der Nutzer*innen zu begünstigen

- Wie viel Anreiz zur (gegenseitigen) Ablenkung der Nutzer*innen muss geschaffen werden?
- Wie viel Schockmoment kann Fahrer*in und Beifahrer*innen zugemutet werden?
- Wie muss die Onboarding-Phase gestaltet werden, um die Einfindung der Nutzer*innen in das Spiel zeitlich möglichst kurz zu halten?

Welche Kriterien sind hierbei relevant?

- Sollen sich die Nutzer*innen virtuell oder real anschnallen?
- Soll die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls mit zunehmender Spieldauer eskalieren?

Die Fokusgruppe hat sich gegen die Darstellung des Unfalls und für das „Einfrieren“ der Zeit kurz vor dem Unfallgeschehen ausgesprochen. Dabei soll die besondere Situation akustisch und optisch, u. a. durch das Einfrieren, hervorgehoben werden. Außerdem soll die Gefahren-



quelle optisch fokussiert werden (Beleuchtung, Pfeil im virtuellen Raum).

Die Situation könnte ungefähr so aussehen:

Die Stimmung ist gelöst. Alle im Auto unterhalten sich angeregt. Thomas, der vordere Beifahrer, hält Anna, der Fahrerin, gerade das Smartphone hin. Das müsse sie unbedingt sehen, glaubt er. Drei Sekunden schaut sie den Klassiker des Internets, das Katzenvideo. Drei Sekunden, dann ein lauter Krach, eine metallische Kakophonie – alle im Auto verstummen, erwarten erstarrt, was nun passiert. Die Zeit ist eingefroren, und die Farben der virtuellen Welt verblassen in Sekunden zu einem Schwarz-Weiß. Alles wird dunkler. Nur in Fahrtrichtung, ungefähr drei Meter vor der Motohaube, verdichtet sich ein Lichtkegel auf ein Reh. Es steht da, gefroren in der Zeit, mitten im Sprung von rechts aus dem Wald. Wo war der Blick der Insassen? Eine Rückschau zeigt die getrackten Blicke kurz vor dem Unfall.

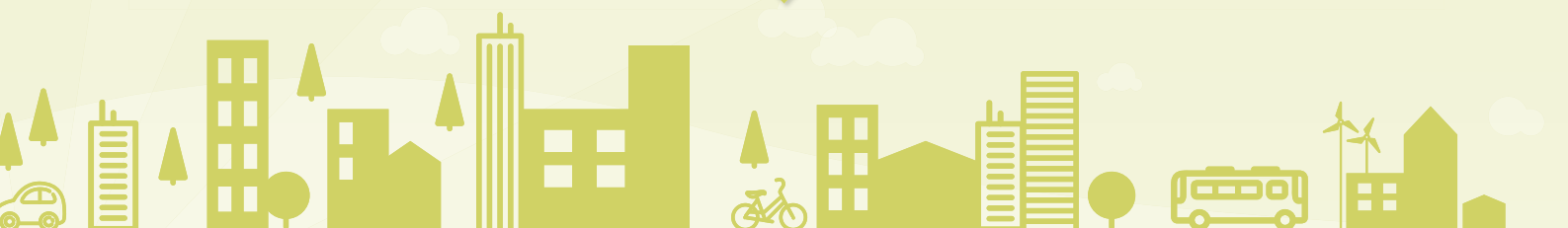


Abbildung 45 : Unfallsituation



Implizite oder explizite Aufgabenstellung?

Ein alternatives Design soll unbedingt erwähnt werden. Das aktuelle Konzept sieht eine implizite Aufgabenstellung vor („Fahre von A nach B“). Ziel ist die Herstellung einer natürlichen Fahrsituation, die dennoch zur Ablenkung verführt. Denkbar ist aber auch ein Design, das ein anderes Framing, d. h. klare Aufgaben an die Fahrer*innen („Lass dich nicht ablenken“) und Beifahrer*innen („Versuche, die/den Fahrer*in abzulenken“) vorgibt. Dadurch entsteht eine deutliche spielerisch-wettbewerbliche Situation. Die Vorteile sind ein direkteres Game-Design (Ziele, Regeln, Rollenverteilung) und wahrscheinlich eine angeregttere Auseinandersetzung der Teilnehmer*innen mit dem Spiel und der Situation. Das kompetitive Design gibt eventuell bessere Gesprächsanlässe während des Spiels und im Nachgang. Die Chancen für eine angeregte kommunikative und selbstständige Reflexion sind eventuell besser.



Hardware

Zur Umsetzung wird die *HTC Vive*, empfohlen; insbesondere für den Koop (Kooperatives Spielen) im gemeinsamen Raum eignet sich die Motion-Tracking-Technik der *HTC Vive* besser als die der Konkurrenz *Oculus Rift*. *Playstation VR* und smartphonebasierte Systeme werden auf Grund der geringeren Motion-Tracking-Qualität ausgeschlossen. Die bei diesen Systemen stärker auftretenden Latenzen machen diese anfälliger für Motion Sickness. Pro Teilnehmer*in und VR-Headset und VR-Controller wird ein VR-fähiger Rechner (PC) benötigt.

Eye-Tracking-Technologie für die *HTC Vive* ist durch Drittanbieter bereits verfügbar und für den analytischen Mehrwert des Projektes unabdingbar, um die Blickrichtung und insbesondere die Dauerhaftigkeit der Blickabwendung von der Straße zuverlässig zu erfassen. Die reinen Kosten für Hardware schwanken abhängig von ausgewählter Qualität und Umfang (zwei oder vier Sitze). Für die minimale Lösung mit zwei Sitzen werden 8.500 € Hardwarekosten veranschlagt. Die Kosten für eine messeadäquate Lösung, einen Simulator mit vier Sitzen, werden auf 30.000 € geschätzt – Zusammenbau und Konfiguration sind hierbei noch nicht inbegriffen.



Abbildung 46: VR-Headset mit Controllern und Sensor-Boxen „HTC Vive“;
Bildrechte: © 2011-2017 HTC Corporation, HTC Vive

Social-Media-Anbindung

Das Erlebnis soll über Social Media geteilt werden können. Hierzu werden entweder ein In-Game-Videomitschnitt oder In-Game-Fotos (Blitzlicht, Mugshot) angefertigt. Beim Videomitschnitt entstehen jedoch höhere Datenmengen, die auf Messen eventuell die Kapazitäten der Internetanbindung ausreizen oder hierfür höhere Kosten anfallen lassen. Das Video wird entweder vor Ort herausgerendert und in eine eigens erstellte Cloud geladen, oder die Bewegungsdaten aus dem Spiel werden in die Cloud selbst geladen und dort gerendert. Letzteres schont die Rechnerleistung vor Ort und spart Datenvolumen, dafür muss dann jedoch ein dediziert vorbereiteter Rechner in der Cloud eingesetzt werden.

Für die Anbindung an soziale Medien ist zudem der regelmäßige technische Support durch den Anbieter oder entsprechend beauftragte Dritte notwendig. Insbesondere Facebook ändert häufiger die Spezifikationen der API (Application Programming Interface), also der Anbindung.

Budget und Zeitrahmen der Realisierung

Die Kosten der Softwareentwicklung (inklusive Polishing) und des Projektmanagements belaufen sich auf ca. 350.000 €. Laufende Kosten für technische Wartung, Fehlerbehebung, Social-Media-Anbindung, Lagerung, Transport, Verwaltung, Messepersonal und ggf. Lizenzen (Grafik-Engines) sind hierin noch nicht enthalten. Laufzeit und Umfang dieser Kosten hängen vom Zuschnitt der Wartungs- und Dienstleistungsverträge und von der Wahl des Geschäftsmodells ab. Wird der Anbieter vertraglich dazu verpflichtet, Softwarefehler in kürzester Zeit beheben oder sogar einen schnellen On-Demand-Support bereitzustellen, steigen die laufenden Kosten gegenüber Verträgen mit längeren Reaktions- und Patchzeiten.



Bei der Wahl der Grafik-Engine können ebenfalls unterschiedliche Kosten entstehen. Grundsätzlich werden die *Unreal-Engine* oder die *Unity-Engine* empfohlen. Letztere ist aus Lizenzierungsperspektive zu empfehlen, da bei der *Unreal-Engine* unter Umständen Kosten bei den Endnutzern (Fahrschulen) anfallen können.

Im Rahmen einer Projektentwicklung für die öffentliche Hand können zudem deutliche Kostensteigerungen entstehen, wenn die Software den IT-Richtlinien der öffentlichen Einrichtung angepasst werden muss. Die Auflagen bei der Anwendung von IT sind hier deutlich strenger. So könnten bestimmte handelsübliche Engines, Software und Treiber von der Implementierung ausgeschlossen sein.

Insbesondere sollte berücksichtigt werden, dass mit einem Softwarebudget von 300.000 € keine Softwarearchitektur entwickelt werden kann, die auf alle denkbaren Fälle vorbereitet ist.

Potenziale und Risiken

Aus Datenschutzperspektive muss sichergestellt werden, dass keine Daten ohne die ausdrückliche Einwilligung der Nutzer*innen erhoben und aufbewahrt werden, die Rückschlüsse auf die Person zulassen, deren Persönlichkeitsrechte, Rechte der informationellen Selbstbestimmung oder Rechte am eigenen Bild verletzen. So schickt die *HTC Vive* automatisch Bewegungsdaten an die HTC-Server. Die Nutzer*innen müssen aber vor allem die Sicherheit haben, dass das verkehrssicherheitsrelevante Verhalten in der Simulation nicht zu ihrem Schaden und nicht ohne ihre Kenntnis und Einwilligung weitergenutzt wird oder dass sich aus einzelnen getrennten Datensätzen keine personenbezogenen Muster erstellen lassen.

Insbesondere der automatische Versand von Bewegungsdaten der *HTC Vive* an den HTC-Konzern ist problematisch, da dem Anbieter der

VR-Simulation die Handhabe für die Verwendung ebendieser Daten verwehrt bleibt und der einwandfreie Umgang mit diesen Daten nicht garantiert werden kann. Dieses Problem kann auf zwei Arten umgangen werden: erstens durch Sondertreiber von HTC für die *HTC-Vive*. Die Wahrscheinlichkeit, dass der HTC-Konzern eigens hierfür gesonderte Treiber erstellt und freigibt, ist aber äußerst gering. Zweitens kann die Netzanbindung der Rechner, die die *HTC-Vive* betreiben, unterbrochen und der Versand von Daten so unterbunden werden.

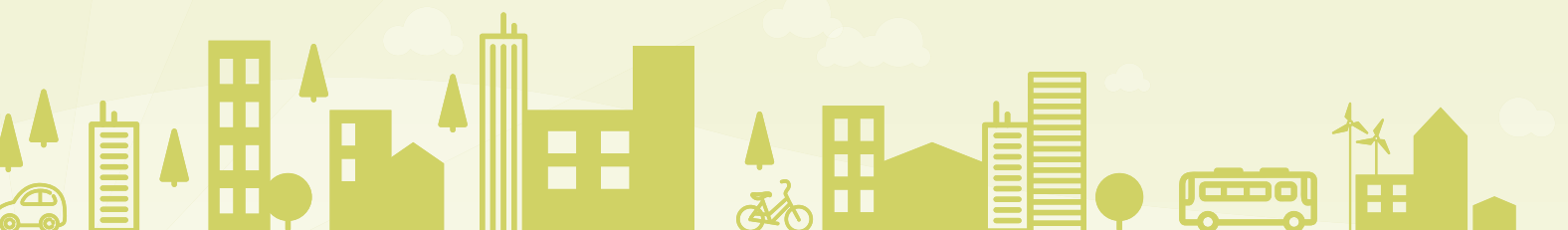
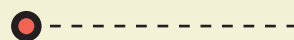
Aus Datenschutzperspektive muss auch das Erstellen und Teilen von Videos und Fotos (In-Game oder In Real Life) über soziale Medien besprochen werden. Für die Lagerung dieser Daten sollten eigene Serverkapazitäten in Deutschland angemietet oder bereitgestellt werden, um die sichere Aufbewahrung und Handhabung dieser Daten garantieren zu können. Den Nutzer*innen der VR-Simulation wird die weitere Verwendung dieser Daten dann freigestellt. Dies passiert in deren eigenverantwortlichem Rahmen. Videos und Fotos sollten aber erst nach Zustimmung der Nutzer*innen erstellt und gespeichert werden. Die Nutzer*innen müssen außerdem jederzeit die Möglichkeit haben, diese Videos und Fotos auf den Servern des VR-Anbieters löschen zu lassen.

Kleine Octalyse:

Motivationale Stärken und Schwächen

Das Framework „Octalyse“ von Yu-kai Chou wurde bei der Besprechung der Projektidee zum Thema Fahrrad (*Delivery-Tycoon*) bereits vorgestellt. An dieser Stelle wird die Erörterung der einzelnen motivationalen Techniken und Kernmotivationen daher ausgespart.

Die Projektidee zum Thema „Ablenkung im Pkw“ unterscheidet sich deutlich von der Idee zum Thema „Fahrradverkehrssicherheit“. Dies



betrifft augenscheinlich sowohl die technische Plattform (VR gegenüber Smartphone) als auch die Zielgruppe (junge Fahranfänger*innen gegenüber allen aktiven Verkehrsteilnehmer*innen) als auch die Nutzungssituation (Messe/Roadshow gegenüber kurzweiligem mobilem Spielen an jedem Ort) und die Art des Spielerlebnisses (kurzweiliges kooperatives Erlebnis gegenüber langfristigem strategischem Entscheiden). Die Octalyse offenbart aber auch deutliche Unterschiede bezüglich der motivationalen Effekte.

Die Projektidee zum Thema Fahrrad hat eine deutliche Neigung nach links im Oktagon, d. h. sie setzt eher auf extrinsische Motivation und rationales Denken und Handeln bei den Spieler*innen. Gefühle von Besitz und Erfolg sind

die entscheidenden Triebfedern des Fahrradspiels. Demgegenüber zeichnet sich die VR-Simulation zum Thema „Ablenkung im Pkw“ durch eine Neigung nach rechts im Oktagon aus, d. h. sie setzt eher auf intrinsische Motivation und Emotionen.

Kernmotivation:

Sozialer Einfluss und sozialer Bezug

Die Projektidee will ein kooperatives Erlebnis im virtuellen Raum schaffen. Die Möglichkeit, virtuelle Gegenstände in Echtzeit an andere Mitspieler*innen zu übergeben oder sich neben der Sprache (lokale Situation der Spieler*innen) auch mit Gesten (Bewegungserkennung der Controller und Headsets) von Hand und Kopf zu verständigen, schafft das Gefühl eines immersiven gemeinsamen Erlebnisses im

Kleine Oktalyse: Projektidee VR-Simulator Ablenkung im Pkw

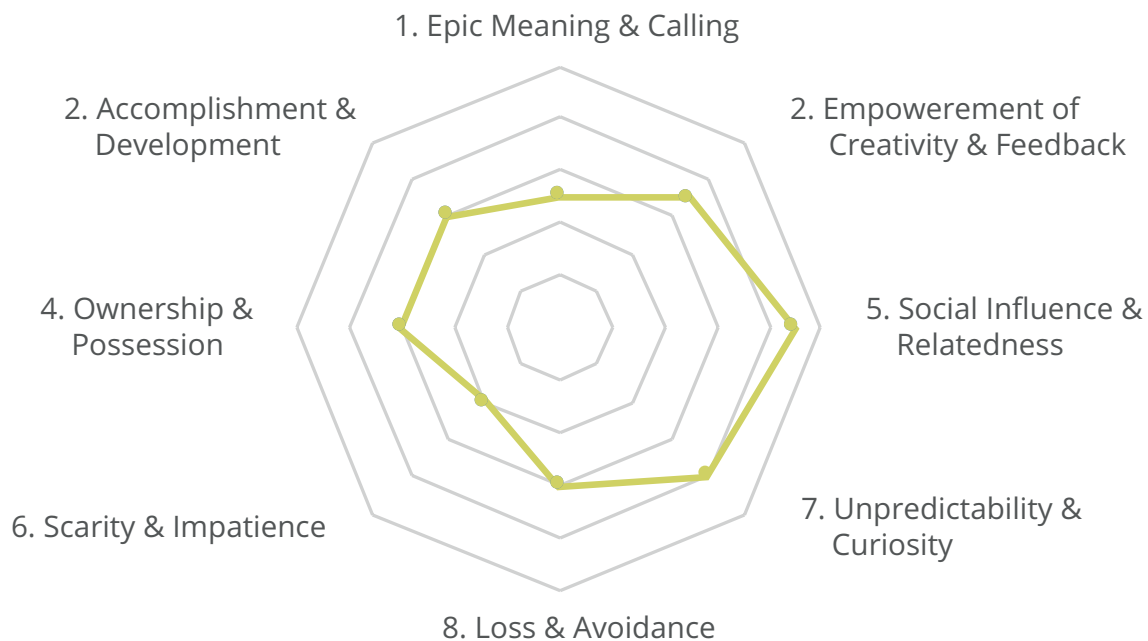


Abbildung 47: Motivationale Stärken und Schwächen des Konzeptes (eigene Anfertigung)



virtuellen Fahrzeug. Die gemeinsame Aufgabe (Group Quest) der Fahrt verstärkt die Sozialität der Situation. Die anschließende Reflexionsphase des Spiels (Metriken zum Verhalten der Spieler*innen im Anschluss) zählt ebenfalls dazu. Auch die empfohlene Möglichkeit, das Erlebnis als Ingame-Videoaufnahme oder Ingame-Foto über soziale Netzwerke teilen zu können, korrespondiert hiermit.

Kernmotivation:

Stärkung der Kreativität und Feedback

Die Projektidee animiert die Spieler*innen zum Ausprobieren der spielerischen Interaktionsmöglichkeit und zum Austesten eigener Rollen und Handlungsstrategien (in Echtzeit). Gegenstände im virtuellen Fahrzeug können angefasst, benutzt und weitergegeben werden.

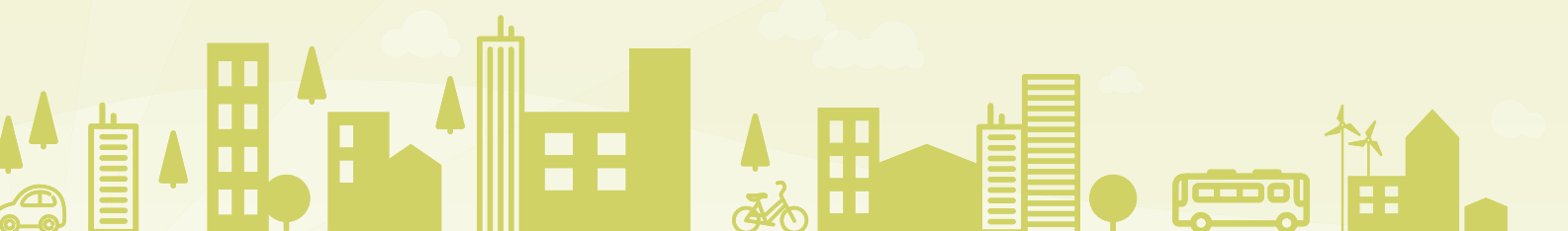
Kernmotivationen:

Eigentum und Besitz,

Unvorhersehbarkeit, Erfolg

Die Projektidee setzt leichte Schwerpunkte in den Bereichen Eigentum, Unvorhersehbarkeit und Erfolg. Das Eigentumsgefühl wird vor allem durch die Charakterauswahl am Anfang der VR-Simulation bedient. Die Charaktere können zwar nicht weiter individualisiert, aber nur einmal ausgewählt werden. Die Varianz der wählbaren Charaktere und die einmalige Auswahl unterstreichen die Einzigartigkeit der Spieler*innen und sollen das Gefühl von Eigentum („mein Charakter“) stärken und bedienen.

Das Erlebnis der Fahrer*innen kann sich aber vom Erlebnis der Beifahrer*innen in dieser Hinsicht unterscheiden, da bei den Fahrer*innen noch die Aufmerksamkeits- oder Fahraufgabe hinzukommt.



LEVEL 9

Aussicht und Empfehlungen

**Oktalyse,
Player's Journey,
Personae-Definition**



Die beiden Projektideen wurden einer einfachen Octalyse unterzogen, um motivationale Stärken und Schwächen und die grundsätzliche Art des Spiels besser zu bestimmen. Die einfache Analyse ergab Hinweise auf Problemlagen und weiteren Definitionsbedarf hinsichtlich des Game-Designs. Wir empfehlen daher als Schritt vor der Realisierung eine eingehende Untersuchung der Projektideen hin auf die motivationalen Effekte des Game-Designs, insbesondere auch mit Blick auf die Zielgruppe. Beim Zuschnitt auf die Zielgruppe kann die Definition von Personae, also idealtypischen Spieler*innen, ebenfalls wichtige Antworten auf Fragen der Vermarktung und Spielgestaltung geben (Pruitt et al. 2006). Hierzu zählt auch eine Beschreibung und Analyse der Player's Journey, also der einzelnen Schritte der Kund*innen vom Entdecken des Spiels bis zum Spielabschluss, und eine Beschreibung der gängigsten avisierten Spielerprofile (Personae). Die „Reise der Spieler*innen“ ist ein heuristisches Werkzeug der Spieleentwicklung und setzt sich aus vier Hauptphasen zusammen:

1. Discovery: Fragt nach der Motivation der Spieler*innen, die Reise (das Spiel) überhaupt anzutreten.
2. Onboarding: Erste Schritte im Spiel. Fragt danach, wie den Spieler*innen die Regeln und Handlungsmöglichkeiten des Spiels vermittelt werden und welche Erwartungshaltungen bei den Spieler*innen für das weitere Spiel gesetzt werden.
3. Scaffolding: Die Tätigkeiten der Spieler*innen im Hauptteil des Spiels, bestehend aus wiederholten Handlungen auf dem Weg zum Ziel der Reise (des Spiels).
4. Endgame: Fragt danach, wie die Veteran*innen des Spiels gehalten werden können.

Außerdem sollten bei der Prototypentwicklung die Frage des Kostenumfangs sowie die einzelnen Realisierungsphasen genauer beschrieben werden, um die Förderung durch einen Auftraggeber der öffentlichen oder privaten Hand zu ermöglichen.

Im Rahmen der Prototypentwicklung gilt es auch abzuklären, wie die verkehrserzieherische Wirkung der Konzepte evaluiert werden könnte und welche Vorteile diese gegenüber gängigen Maßnahmen der Verkehrserziehung (Werbekampagnen, Fahrschulunterricht, Flyer etc.) im Detail haben.

Selbstkritisch soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass die Aufgabenstellungen für den Workshop noch wesentlich enger hätten formuliert werden müssen. Die Idee war, den Teilnehmer*innen lediglich Leitthemen vorzugeben und sowohl die Formulierung einer konkreten Aufgabenstellung als auch die Adressierung durch eine Konzeptidee den Spieleexpert*innen, Referent*innen und Verkehrsexpert*innen vor Ort zu überlassen. Die Aufgabenstellung sollte ad hoc im ersten Teil des Workshops gewählt und erarbeitet werden. Dieser Ansatz war für einen Tagesworkshop letztlich zu anspruchsvoll. Wir waren zwar von den kreativen Konzepten überzeugt, schlugen für die Zukunft aber Arbeitsmodelle vor, bei denen zunächst ein Workshop mit Verkehrsexpert*innen die Aufgabenstellungen definiert und ein anschließender Workshop mit Spieleexpert*innen diese Aufgabenstellungen bearbeitet. Der Workshop der Verkehrsexpert*innen sollte mindestens zwei Sprecher*innen pro Aufgabenstellung in den Workshop der Spieleexpert*innen entsenden.



Danksagung

Wir möchten uns bei den Förderern dieser Studie bedanken. Die Realisierung dieser Studie wäre ohne die inhaltliche und finanzielle Unterstützung durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, sowie den BIU – Bundesverband Interaktive Unterhaltungssoftware nicht möglich gewesen. Wir möchten uns aber auch im besonderen Maße bei allen Interviewpartner*innen, Workshop- und Fokusgruppenteilnehmer*innen und den engagierten Referent*innen des Bundesministeriums bedanken, deren kritischer Blick und Fachexpertise diese Studie begleitet hat.

Wir möchten an dieser Stelle auch an die adressierten Branchen appellieren, den Blick für die Potenziale und Chancen, die mit digitalen Spielen und dieser hochkreativen Spielebranche verbunden sind, noch stärker zu weiten.



Abbildungsverzeichnis

Titelseiten- / Hintergrundmotiv: www.bigstock.com

Stockfoto-ID: 111275366, 103564304, 61252667, 55836872

Copyright: Bloomicon; Stockfoto-ID: 165311801,

Copyright: MicroOne; Stockfoto-ID: 128245466,

135131279, Copyright: Tettgreen

Abbildung 1: High Dynamic Range Rendering (HDR);
Bildquelle: Unity 2017b

Abbildung 2: Linseneffekt („Lens Flare“);
Bildquelle: Epic Games 2017

Abbildung 3: Links: Materialfarbe (Diffuse Map) für
Holz; Unebenheiten (Bump Maps) für Holzoberfläche;
Bildquelle: Körner 18.02.2015

Abbildung 4: HDR-überstrahlte helle Fläche
simuliert Reflexion; Bildquelle: Unity 2017a

Abbildung 5: Oben mit Temporal AA, unten ohne
Anti-Aliasing; Bildquelle: Cooper 24.06.2016

Abbildung 6: Polygone; Bildquelle:
Ideasman42 21.06.2006

Abbildung 7: Konvergenz von „Emerging Technologies“
in angewandten interaktiven Technologien
(APITs); Bildrechte: © 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl,
München

Abbildung 8: Das „Reality-Virtuality Continuum“;
Bildquelle: MILGRAM, P. and KISHINO, F. (1994):
Taxonomy of Mixed Reality; Visual Displays, IEICE
Transactions on Information and Systems, E77-D(12),
1321–1329, 29, 30

Abbildung 9: Komponenten eines VR-Systems;
Bildquelle: JERALD, J. (2016): The VR Book – Human
Centered Design for Virtual Reality, S. 31

Abbildung 10: Grundlegende Elemente von APITs;
Bildrechte: © 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

Abbildung 11: Konvergenz von „Emerging Technologies“
in APITs; Bildrechte: © 2017 Dr.-Ing. Wolfgang Höhl,
München

Abbildung 12: Anwendungsbereich, Phase in der
nachhaltigen Wertschöpfungskette und strategische
Synergien von APITs; Bildrechte: © 2017
Dr.-Ing. Wolfgang Höhl, München

Abbildung 13: Beispielbild für eine Heatmap;
Bildrechte: © Aza Raskin (13.09.2011): „Hipmunk’s
Hotel-Chooser Heatmap“, (CC BY-NC 2.0).

49

Abbildung 14: Das schwarz-weiße Schild auf
der rechten Straßenseite signalisiert die
Zielrichtung. Der Blick der Spieler*innen
bleibt so in der Welt.; Bildrechte: © 2k Games,
2016, „Mafia III“

70

Abbildung 15: Anteil Beeinträchtigungen (Kubitzki
und Fastenmeier 2016, S. 32)

84

Abbildung 16: Dreistelliger Unfalltyp 342

98

Abbildung 17: Verbraucherpreisindex: Deutschland,
Monate, Klassifikation der Verwendungszwecke
des Individualkonsums; Datenquelle:
Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2017,
COICOL 2-4-Steller Hierarchie.

107

Abbildung 18: Modal Split nach Altersgruppen
in %; Quelle: Follmer et al. Februar 2010b: S. 12

108

Abbildung 19: Modal Split nach Wegezwecken
in %; Quelle: Follmer et al. Februar 2010a: S. 121

109

Abbildung 20: Segmentierung der mobilen
Personen anhand Verkehrsmittelnutzung und
Erreichbarkeit; Bildquelle: Follmer et al.
Februar 2010a: S. 111

111

Abbildung 21: ÖPNV-Nutzungshäufigkeit nach
Alter in %; Quelle: Verband Deutscher
Verkehrsunternehmen 16. Juni 2016: S. 4.

112

Abbildung 22: Eigenschaften von ÖPNV und PKW;
Quelle: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
16. Juni 2016: S. 6-7.

113

Abbildung 23: Eigener Screenshot aus dem
Spiel „Skyrim“; Bildrechte: © Bethesda Softworks
2011, „The Elder Scrolls V: Skyrim“
(eigener Screenshot)

117

Abbildung 24: Spielerführung durch Level-Design;
Bildrechte: © Valve 2004, „Half-Life 2“
(eigener Screenshot)

117



Abbildung 25: Lichter in der Nacht lenken den Blick auf Points of Interest; Bildrechte: © Bethesda Softworks 2015, „Fallout 4“ (eigener Screenshot ohne HUD)

Abbildung 26: Bildrechte (links): © Thatgamecompany 2012, „Journey“; Bildbeschreibung (rechts): Caspar David Friedrich, „Mondaufgang über dem Meer“ (1821)

Abbildung 27: Bildrechte: © Keiichi Matsuda 2016, „Hyper Reality“, <http://hyper-reality.co>

Abbildung 28: Analoge Gamification in der Tram; Bildrechte: © Daniel Disselkoe 2012, „Man-Eater“, <https://danieldisselkoe.nl/>

Abbildung 29/30: Übersichtskarte Fahrradspiel - dockschiff.de www.bigstock.com
Stockfoto-ID: 183110908, Copyright: igor stevanovic,
Stockfoto-ID: 128245466, 135131279, Copyright: Tettygreen
Stockfoto-ID: 123857102 Copyright: _VectorStory_

Abbildung 31: Auftragsbeginn Fahrradspiel (Auswahl von Fahrer, Fahrrad und Powerup) - dockschiff.de www.bigstock.com
Stockfoto-ID: 165791327, Copyright: lebergvector
Stockfoto-ID: 158140379, Copyright: MicroOne

Abbildung 32: Fahrer*innen unterschiedlichen Typs - dockschiff.de www.bigstock.com
Stockfoto-ID: 113401259

Abbildung 33: Vorher und Nachher: Fahrer mit Fahrrad - dockschiff.de www.bigstock.com
Stockfoto-ID: 113901746, Copyright: evellean

Abbildung 34: Beispielbild für einen Tech Tree; Bildrechte © Blizzard Entertainment 2010, Starcraft 2

Abbildung 35: Gefahren-Clicker - dockschiff.de www.bigstock.com
Stockfoto-ID: 157093799, Copyright: Shtonado
Stockfoto-ID: 146469287, Copyright: Zentangle

Abbildung 36: Beispielbilder für einen „Temple-run-like“; Bildrechte: © Imangi Studios 2017, Temple Run 2

Abbildung 37: Beispielbild für „Oregon-Trail-like“; Bildrechte: © 2013 The Man Who Wear Many Hats, Organ Trail

Abbildung 38: Grafische Abbildung des Frameworks mit den acht Kernmotivationen und jeweils assoziierten Game-Techniken.; Bildrechte: © Yu-kai Chou 2015; Quelle: (Chou 01.03.2015)

Abbildung 39: Motivationale Stärken und Schwächen des Konzeptes (Eigene Anfertigung)

Abbildung 40: Bildrechte: © dolgachov, bigstockphoto.com, Stockfoto-ID: 137797385 „leisure, road trip, travel and people concept - happy friends driving in cabriolet car along country road“, Bildquelle: <https://www.bigstockphoto.com/de/image-137797385/stock-foto-leisure%2C-road-trip%2C-travel-and-people-concept-happy-friends-driving-in-cabriolet-car-along-country-road>

Abbildung 41: Erleben, Reflektieren, Teilen (eigene Anfertigung)

Abbildung 42: Aufbau VR-Set - dockschiff.de www.bigstock.com
Stockfoto-ID: 185433526, Copyright: oculo

Abbildung 43: Beispielbild für ein kooperatives VR-Erlebnis: „Star Trek: Bridge Crew“; Bildrechte: © 2016 Ubisoft Entertainment, „Star Trek: Bridge Crew“

Abbildung 44: Beispielbild für den angestrebten Art-Stil: „Rec Room“; Bildrechte: © 2016 Against Gravity, „Rec Room“

Abbildung 45: Unfallsituation www.bigstock.com
Stockfoto-ID: 83227628, Copyright: Route55
Stockfoto-ID: 146469287, Copyright: Zentangle

Abbildung 46: VR-Headset mit Controllern und Sensor-Boxen „HTC Vive“; Bildrechte: © 2011–2017 HTC Corporation, „HTC Vive“

Abbildung 47: Motivationale Stärken und Schwächen des Konzeptes (eigene Anfertigung)



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tabelle der McKinsey-Studie 2016 (vgl. Bertencello et al. 2016)	57	
Tabelle 2: Tabelle der McKinsey-Studie 2016 (vgl. Bertencello et al. 2016: S. 25)	58	
Tabelle 3: Tabelle der McKinsey-Studie 2016 (vgl. Bertencello et al. 2016: S. 31)	61	
Tabelle 4: Tabelle nach KPMG-Studie (vgl. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft 2016: S. 18)	65	
Tabelle 5: Tabelle nach Huemer und Vollrath 2012 (Vgl. Huemer et al. 2012)	83	
Tabelle 6: Tabelle nach Kubitzki et al. 2016 (Kubitzki et al. 2016: S. 47–48)	85	
Tabelle 7: Ablenkung als Unfallursache mit Merkmalsbeteiligung (Kreuzung oder Einmündung), nach Randbedingungen (kein Tageslicht, Beifahrer*in) und getrennt nach Unfallcharakteristika (frontaler Zusammenstoß, mindestens schwere Verletzung von Fahrer*in). Tabelle angefertigt nach SCHÖMING et al. (Schöming 2015: S. 23–24)		85
Tabelle 8: Aspekte, die Kundenzufriedenheit und -loyalität beeinflussen (eigene Darstellung)		125
Tabelle 9: Übersicht Einsatzschwerpunkte (Ergebnis der Gruppenarbeit)		135
Tabelle 10: Übersicht zu spielerischen Fahrradsicherheitskonzepten (eigene Tabelle)		144
Tabelle 11: Übersicht VR-Konzepte (eigene Anfertigung)		162

Literaturverzeichnis

Digitales Spielen (allgemein)

Alter, Lloyd (2016): How city planners are using Strava data to tell them where the bikes are. Treehugger. Online verfügbar unter <https://www.treehugger.com/urban-design/how-city-planners-are-using-strava-data-tell-them-where-bikes-are.html>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

BIU - Bundesverband Interaktive Unterhaltungssoftware (27.06.2017): Gamer kaufen häufiger Zusatzinhalte für Free-to-Play-Spiele und Co. Berlin. Puppe, Martin. Online verfügbar unter <https://www.biu-online.de/blog/2017/06/27/gamer-kaufen-haeufiger-zusatzinhalte-fuer-free-to-play-spiele-und-co/>, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Brittner, Sascha (2017): Klimawandel: Die radikalen Lösungen von Videospielen. Der Standard Online. Online verfügbar unter <http://derstandard.at/2000059599400/Klimawandel-Die-radikalen-Loesungen-von-Videospielen>, zuletzt geprüft am 23.06.2017.

Buffed.de (2010): Die riesigsten Welten in MMOs, Singleplayer- und Multiplayer-Games – Kommt es doch auf die Größe an? Buffed.de. Online verfügbar unter <http://www.buffed.de/buffedde-Brands-143860/News/Die-riesigsten-Welten-in-MMOs-Singleplayer-und-Multiplayer-Games-Kommt-es-doch-auf-die-Groesse-an-797135/>, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Chou, Yu-kai (2015): Octalysis – complete Gamification framework. yukaichou.com. Online verfügbar unter <http://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>, zuletzt geprüft am 12.06.2015.

Cycling Weekly (2017): Strava: Everything you need to know about the world's leading cycling app. Time Inc. (UK) Ltd Sport & Leisure Network. Online verfügbar unter <http://www.cyclingweekly.com/tag/strava>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.



Ehrhardt, Michelle (2016): Documentary outlines how Cities: Skylines is being used to plan real cities - Kill Screen. Kill Screen. Online verfügbar unter <https://killscreen.com/articles/documentary-outlines-how-cities-skylines-is-being-used-to-plan-real-cities/>, zuletzt geprüft am 10.07.2017.

Fluidtime Data Services (2017): BikeN'Play. Das Projekt. Fluidtime Data Services GmbH. Online verfügbar unter <http://bikenplay.at/>, zuletzt geprüft am 19.07.2017.

Foundry (2017): VR/AR/MR, what's the difference? | Virtual reality | Foundry. The Foundry Visionmongers Limited. Online verfügbar unter <https://www.foundry.com/industries/virtual-reality/vr-mr-ar-confused>, zuletzt geprüft am 27.07.2017.

Graner Ray, Sheri (2010): Tutorials: Learning To Play. Gamasutra.com. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/view/feature/134531/tutorials_learning_to_play.php, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Holland, Martin (2017): Deutscher Gaming-Markt: Umsatz stabil dank kostenpflichtiger Zusatzartikel. Heise.de. Online verfügbar unter <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Deutscher-Gaming-Markt-Umsatz-stabil-dank-kostenpflichtiger-Zusatzartikel-3674944.html>, zuletzt geprüft am 22.06.2017.

Köhler, Stefan (2014): Das Spiel mit dem Spiel – eine kleine Geschichte des Modding | Stiftung Digitale Spielekultur. Stiftung Digitale Spielekultur. Online verfügbar unter <http://www.stiftung-digitale-spielekultur.de/das-spiel-mit-dem-spiel-eine-kleine-geschichte-des-modding/>, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Kollar, Philip (2016): The past, present and future of League of Legends studio Riot Games. Polygon.com. Online verfügbar unter <https://www.polygon.com/2016/9/13/12891656/the-past-present-and-future-of-league-of-legends-studio-riot-games>, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Kuh, Klarabella, (Pseudonym) (2014): Ein Free2Play-Insider rechnet ab: Wie die Gratisspielbranche lügt und tickt. H, STANDARD Verlagsgesellschaft m. b. Online verfügbar unter <http://derstandard.at/2000002145153/Ein-Free2Play-Insider-rechnet-ab-Wie-die-Gratisspielbranche-luegt-und>, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Kümmeler, Luis (2016): WoW: Legion - Spielerzahlen wieder jenseits der 10 Millionen? PC Games. Online verfügbar unter <http://www.pcgames.de/World-of-Warcraft-Legion-Spiel-55966/News/spielerzahlen-wieder-jenseits-der-10-millionen-1209601/>, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Lovato, Nathan (2015): Everything you need to know about KPIs - GameAnalytics Blog. Game Analytics. Online verfügbar unter <http://www.gameanalytics.com/blog/everything-need-know-interpreting-kpis.html>, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Pryjda, Witold (2014): Neue Regeln für Early Access: Steam will Enttäuschung vermeiden. Online verfügbar unter <http://winfuture.de/news,84657.html>, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Reality Twist (2017): Infocopter | Reality Twist. Online verfügbar unter <http://www.reality-twist.com/wp/games/235/>, zuletzt geprüft am 09.07.2017.

Reality Twist (2017): Schiff-Simulator | Reality Twist. Online verfügbar unter <http://www.reality-twist.com/wp/games/maritime-simulator/>, zuletzt geprüft am 09.07.2017.

Schmitz, Tobias (2015): Analysiert: Super Mario Bros. als Lehrbuch für Game-Design. Nintendo-Online.de. Online verfügbar unter <http://nintendo-online.de/artikel/report/21911/analysiert-super-mario-bros-als-lehrbuch-fuer-game-design>, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Shokrizade, Ramin (2017): Comprehensive Monetization Analysis. Gamasutra.com. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/blogs/RaminShokrizade/20170718/301798/Comprehensive_Monetization_Analysis.php?utm_source=dlvr.it&utm_medium=facebook, zuletzt geprüft am 21.07.2017.

Siede, Caroline (2014): YouTube stars create communities, not fans. AV Club. Online verfügbar unter <http://www.avclub.com/article/youtube-stars-create-communities-not-fans-205939>, zuletzt geprüft am 18.07.2017.

Standard Online (2016): Computerspiele: Für ein virtuelles Schwert in die realen Pedale treten. Der Standard Online. Online verfügbar unter <http://derstandard.at/2000039998315/Computerspiele-Fuer-ein-virtuelles-Schwert-in-die-realen-Pedale-treten?platform=hootsuite>, zuletzt geprüft am 19.07.2017.

Statista (2017): Anzahl der angebotenen Apps in den Top App-Stores im August 2016. Statista GmbH. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/208599/umfrage/anzahl-der-apps-in-den-top-app-stores/>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Suddaby, Paul (2012): The Many Ways to Show the Player How It's Done With In-Game Tutorials. Envato Tuts+; Envato Pty Ltd. gamedevelopment.tutsplus.com. Online verfügbar unter <https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials/the-many-ways-to-show-the-player-how-its-done-with-in-game-tutorials--gamedev-400>, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Walker, Peter (2016): City planners tap into wealth of cycling data from Strava tracking app. The Guardian Online. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2016/may/09/city-planners-cycling-data-strava-tracking-app>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

Walter, Jonas (2016): Faszination E-Sport | Stiftung Digitale Spielekultur. Stiftung Digitale Spielekultur. Online verfügbar unter <http://www.stiftung-digitale-spielekultur.de/faszination-e-sport/>, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Waze (2017): About Waze - Waze Help. Google Inc.; Waze Mobile. Online verfügbar unter https://support.google.com/waze/answer/6071177?hl=de&ref_topic=6262616&visit_id=1-636361398574235435-1372642936&rd=1, zuletzt geprüft am 20.07.2017.



Wikipedia Deutschland (2016): E-Sport. Hg. v. Wikipedia. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=166583927>, zuletzt aktualisiert am 27.06.2017, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Wikipedia Deutschland (2017): League of Legends World Championship. Hg. v. Wikipedia. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=166220168>, zuletzt aktualisiert am 28.06.2017, zuletzt geprüft am 12.07.2017.

Xicota, David (2014): Free to play and its Key Performance Indicators. Gamasutra.com. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/blogs/DavidXicota/20140527/218550/Free_to_play_and_its_Key_Performance_Indicators.php, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Yen, Barbara T.H. (2016): How 'gamification' can make transport systems and choices work better for us. The Conversation. Online verfügbar unter <http://theconversation.com/how-gamification-can-make-transport-systems-and-choices-work-better-for-us-57663>, zuletzt geprüft am 27.06.2017.

Gamification

Alexander, Leigh (2012): Playing games while driving? BrightDriver's challenging proposition. Gamasutra.com. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/view/news/180603/Playing_games_while_driving_BrightDrivers_challenging_proposition.php, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Babiac, Diana Teodora (2016): Gamified Approaches to Road Safety: A Traffic Light Game Prototype. Dissertation. Technische Universität München, München. Fakultät für Informatik.

Backlund, Per; Engström, Henrik; Johannesson, Mikael; Lebram, Mikael (2008): Games for traffic education. An experimental study of a game-based driving simulator. In: *Simulation & Gaming* 41 (2), S. 145–169. DOI: 10.1177/1046878107311455.

Bradl, Nadine (2016): Gamer erobern die Logistik. In: *Logistik Heute* (11), S. 59.

Bui, An; Veit, Daniel (2015): THE EFFECTS OF GAMIFICATION ON DRIVER BEHAVIOR: AN EXAMPLE FROM A FREE FLOAT CARSHARING SERVICE. University of Augsburg.

Chao, Ying-Yu; Scherer, Yvonne K.; Montgomery, Carolyn A. (2015): Effects of using Nintendo Wii™ exergames in older adults: a review of the literature. In: *Journal of aging and health* 27 (3), S. 379–402. DOI: 10.1177/0898264314551171.

Chou, Yu-kai (Hg.) (2015): The 8 Core Drives of Gamification. Online verfügbar unter <http://yukaichou.com>.

Chou, Yu-kai (2015): The 8 Core Drives of Gamification (#2): Development and Accomplishment. In: Yu-kai Chou (Hg.): *The 8 Core Drives of Gamification*. Online verfügbar unter <http://yukaichou.com/gamification-study/8-core-drives-gamification-2-development-accomplishment/>, zuletzt geprüft am 30.06.2017.

Chou, Yu-kai (2015): The 8 Core Drives of Gamification (#3): Empowerment of Creativity & Feedback. In: Yu-kai Chou (Hg.): *The 8 Core Drives of Gamification*. Online verfügbar unter <http://yukaichou.com/gamification-study/8-core-drives-gamification-3-empowerment-creativity-feedback/>.

Chou, Yu-kai (2016): Actionable gamification. Beyond points, badges, and leaderboards. Fremont, CA: Octalysis Media.

Damani, Anand (2013): Traffic jams can be eased by gamification | on WordPress.com. *behaviouraldesign.wordpress.com*. Online verfügbar unter <https://behaviouraldesign.wordpress.com/2013/02/04/playing-games-could-ease-traffic-congestions/>, zuletzt geprüft am 10.07.2017.

Diana Teodora Babiac (2016): Gamified Approaches to Road Safety. A Traffic Light Game Prototype. Master Thesis in Informatics. Technische Universität München. München.

Giewald, Johannes (2014): Hildesheim: „Street Pong“ an der Ampel spielen. Hg. v. dpa und heise online. Heise Medien. Online verfügbar unter <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Hildesheim-Street-Pong-an-der-Ampel-spielen-2459849.html>, zuletzt aktualisiert am 18.11.2014, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Hielscher, Diane (2017): Serious Games stiften Weltfrieden • Deutschlandfunk Nova. Deutschlandfunk Nova. Online verfügbar unter <https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/neue-un-studie-serious-games-stiften-weltfrieden>, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Huizinga, Johan; Nachod, H.; Flitner, Andreas (2015): *Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel*. 24. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl. (rororo Rowohlts Enzyklopädie, 55435).

Kahneman, Daniel; Tversky, Amos (1979): Prospect Theory. An Analysis of Decision under Risk. In: *Econometrica* 47 (2), S. 263. DOI: 10.2307/1914185.

Keilacker, Frank (2016): GFM Nachrichten: Ist Augmented Reality die Zukunft der Logistik? GFM Nachrichten. Online verfügbar unter <http://www.gfm-nachrichten.de/news/single-appday/article/ist-augmented-reality-die-zukunft-der-logistik.html>, zuletzt geprüft am 21.07.2017.

Kracheel, Martin; McCall, Roderick; Koenig, Vincent; Engel, Thomas; Martin, Romain (2014): *STUDYING COMMUTER BEHAVIOUR FOR GAMIFYING MOBILITY*. University of Luxembourg.

Lebram, Mikael; Engström, Henrik; Gustavsson, Henrik: *A Driving Simulator Based on Video Game Technology*. University of Skövde.

Lee, Steve (2017): Video: Dishonored 2 dev shares tips on holistic level design. Gamasutra.com; Youtube. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/view/news/301961/Video_Dishonored_2_dev_shares_tips_on_holistic_level_design.php, zuletzt geprüft am 25.07.2017.



Mak, Heong Weng (2015): Gamified Airport Experience Survey with Beat LAX Traffic - Gamification Co. Gamification Co. Online verfügbar unter <http://www.gamification.co/2015/07/06/gamified-airport-experience-survey-with-beat-lax-traffic/>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

Mak, Heong Weng (2016): Gamifying Driving Safety With Mobile App TextNinja - Gamification Co. Gamification Co. Online verfügbar unter <http://www.gamification.co/2016/01/05/gamifying-driving-safety-mobile-app-textninja/>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

Mak, Heong Weng (2016): A Political Success Story: Gamification as Civic Engagement Tool - Gamification Co. Gamification Co. Online verfügbar unter <http://www.gamification.co/2016/01/11/political-success-story-gamification-civic-engagement-tool/>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

Matic, Robertina (2017): Mit iOS11 Marker-lose Augmented Reality um Postpakete zu prüfen – Interactive Pioneers Blog. Interactive Pioneers. Online verfügbar unter <https://www.interactive-pioneers.de/blog/mit-ios11-marker-lose-augmented-reality-um-postpakete-zu-pruefen/>, zuletzt geprüft am 08.08.2017.

Metcalf, John (2016): A Gamer Spent 200 Hours Building an Incredibly Detailed San Francisco in 'Cities: Skylines'. CITYLAB. Online verfügbar unter https://www.citylab.com/design/2016/10/san-francisco-cities-skylines-mod/505265/?utm_source=atfb, zuletzt geprüft am 21.07.2017.

OVOS (2016): Einfache Formel: Gute Einschulung – Weniger Fluktuation. OVOS. Online verfügbar unter <http://ovos.at/de/projekte/der-neue-onboarding-prozess-bei-der-osterreichischen-post/>, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Pearson, Craig (2015): Gamification of politics: councillor wants app to make budget input fun. Windsor Star. Online verfügbar unter <http://windsorstar.com/news/local-news/gamification-of-politics-councillor-wants-app-to-make-budget-input-fun>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

Pruitt, John S.; Adlin, Tamara (2006): The persona lifecycle. Keeping people in mind throughout product design. Amsterdam, Boston: Elsevier (The Morgan Kaufmann series in interactive technologies). Online verfügbar unter <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=269955>.

Reed, Nick (2017): Human factors in traffic management - A gamification simulator study.

Scheiber, Noam (2017): How Uber Uses Psychological Tricks to Push Its Drivers' Buttons. New York Times. Online verfügbar unter <https://www.nytimes.com/interactive/2017/04/02/technology/uber-drivers-psychological-tricks.html>, zuletzt geprüft am 05.07.2017.

smart c/o Daimler AG (2014): The Dancing Traffic Light Manikin by smart. Youtube.con. Online verfügbar unter https://www.youtube.com/watch?v=SB_0vRnkeOk, zuletzt geprüft am 16.02.2017.

Stanford University (2011): A Game Plan to Beat Back Rush-Hour Traffic. Networks expert recommends carrot, not stick. Stanford University. Online verfügbar unter https://alumni.stanford.edu/get/page/magazine/article/?article_id=45318, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

Steven Sybenga (2010): How augmented reality can help safety. University of Twente.

Veilig Verkeer Nederland (2017): Shotgun 360 – Android-Apps auf Google Play. Google Inc. Online verfügbar unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.vvn.Shotgun>, zuletzt geprüft am 21.07.2017.

Yen, Barbara T. H. (2016): How 'gamification' can make transport systems and choices work better for us. The Conversation. Online verfügbar unter <http://theconversation.com/how-gamification-can-make-transport-systems-and-choices-work-better-for-us-57663>, zuletzt geprüft am 25.07.2017.

Gasttext: Thomas Lilge

Chou, Y.; Mechelen, E. van (2014): Actionable Gamification: Leanpub. Deci, E. L.; Koestner, R.; Ryan, R. M. (1999): A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. In: Psychological bulletin 125 (6), 627-68; discussion 692-700.

Deterding, Sebastian; Dixon, Dan; Khaled, Rilla; Nacke, Lennart (2011): From game design elements to gamefulness. In: Artur Lugmayr, Heljä Franssila, Christian Safran und Imed Hammouda (Hg.): Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference Envisioning Future Media Environments. the 15th International Academic MindTrek Conference. Tampere, Finland. Academic MindTrek 2011; ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction; ACM Special Interest Group on Multimedia. New York, NY: ACM, S. 9.

Herger, Mario (2014): Gamification in human resources. Engaging people by letting them have fun. [Los Altos, CA]: [EGC Media] (Enterprise gamification, [v. 3]).

Huizinga, Johan (1965): Homo ludens: vom Ursprung der Kultur im Spiel. 74.-78. Tsd. ed. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl.

Hutchison, David; Kanade, Takeo; Kittler, Josef (Hg.) (2014): Persuasive Technology. 9th International Conference, PERSUASIVE 2014, Padua, Italy, May 21-23, 2014. Proceedings. Cham: Springer International Publishing (Lecture Notes in Computer Science / Information Systems and Applications, Incl. Internet/Web, and HCI, v.8462).

Lugmayr, Artur; Franssila, Heljä; Safran, Christian; Hammouda, Imed (Hg.) (2011): Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference Envisioning Future Media Environments. the 15th International Academic MindTrek Conference. Tampere, Finland. Academic MindTrek 2011; ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction; ACM Special Interest Group on Multimedia. New York, NY: ACM.

Plödereder, Erhard; Grunske, L.; Schneider, E.; Ull, D. (Hg.) (2014): Informatik 2014. Big Data - Komplexität meistern : 22.-26. September 2014, Stuttgart : proceedings. Gesellschaft für Informatik. Bonn: Gesellschaft



für Informatik (GI-Edition Proceedings, 232). Online verfügbar unter <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings232.html>.

Stieglitz, S. (2017): Enterprise Gamification – Vorgehen und Anwendung. In: Susanne Strahinger und Christian Leyh (Hg.): Gamification und Serious Games. Edition HMD. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 3–13. Online verfügbar unter <http://www.springer.com/de/book/9783658167417>, zuletzt geprüft am 31.07.2017.

Strahinger, Susanne; Leyh, Christian (Hg.) (2017): Gamification und Serious Games. Edition HMD. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Werbach, Kevin (2014): (Re)Defining Gamification: A Process Approach. In: David Hutchison, Takeo Kanade und Josef Kittler (Hg.): Persuasive Technology. 9th International Conference, PERSUASIVE 2014, Padua, Italy, May 21–23, 2014. Proceedings, Bd. 8462. Cham: Springer International Publishing (Lecture Notes in Computer Science / Information Systems and Applications, Incl. Internet/Web, and HCI, v.8462), S. 266–272.

Wiegand, T.; Stieglitz, S. (2014): Serious Fun - Effects of Gamification on Knowledge Exchange in Enterprises. In: Erhard Plödereder, L. Grunske, E. Schneider und D. Ull (Hg.): Informatik 2014. Big Data - Komplexität meistern : 22.-26. September 2014, Stuttgart : proceedings, volume 232 of LNI. Bonn: Gesellschaft für Informatik (GI-Edition Proceedings, 232), S. 321–332.

Zichermann, Gabe; Linder, Joselin (2013): The gamification revolution. How leaders leverage game mechanics to crush the competition. New York, NY: McGraw Hill Education.

Gasttext: Kai Wegner

Angrup (2017): XVehicle Driving Simulation. Angrup Software Technologies; Unity Technologies. Online verfügbar unter <https://madewith.unity.com/en/games/xvehicle-driving-simulation>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Cooper, Tim (2016): Temporal AntiAliasing. Bild in Foren-Eintrag. Unity Technologies. Online verfügbar unter <https://forum.unity3d.com/threads/temporal-anti-aliasing.412482/>, zuletzt geprüft am 06.07.2017. DESTATIS (2017): Ausstattung privater Haushalte mit Informations- und Kommunikationstechnik - Deutschland. Statistisches Bundesamt (DESTATIS). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Zahlen-Fakten/GesellschaftStaat/EinkommenKonsumLebensbedingungen/AusstattungGebrauchsgueter/Tabellen/Infotechnik_D.html, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Epic Games (2017): Rendering Overview. Unreal Engine 4 Documentation. Blog-Eintrag. Epic Games Inc. Online verfügbar unter <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/Engine/Rendering/Overview/index.html>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Google (2017): Google Umfrage-App – Android-Apps auf Google Play. Google Inc. Online verfügbar unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.paidtasks&hl=de>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Haas, John (2014): A History of the Unity Game Engine. An Interactive Qualifying Project. Worcester Polytechnic Institute. Online verfügbar unter https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-030614-143124/unrestricted/Haas_IQP_Final.pdf, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Ideasman42 (2006): Poly reduce workman. Blender Foundation. Online verfügbar unter https://wiki.blender.org/index.php/File:Poly_reduce_workman.png, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Klappenbach, Michael (2017): Top PC Game Digital Download Services. Lifewire.com. Online verfügbar unter <https://www.lifewire.com/top-pc-game-digital-download-services-813065>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Körner, Erland (2015): Working with Physically-Based Shading: a Practical Approach. Unity Technologies. Online verfügbar unter <https://blogs.unity3d.com/2015/02/18/working-with-physically-based-shading-a-practical-approach/>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Linus Tech Tips (2016): Wireless Mouse Technology Testing at the Logitech Daniel Borel Innovation Center. Sponsored Report. Linus Media Group. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=wQxw-pX4dak>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Luebke, David Luebke (2003): Level of Detail for 3D Graphics. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Murray, Janet H. (1997): Hamlet on the Holodeck: The Future Of Narrative In Cyberspace. New York: Free Press.

PCMag: Definition of: technology stack. PCMag Digital Group. Online verfügbar unter <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/61186/technology-stack>, zuletzt geprüft am 16.06.2017.

Pilz, Julia (2012): Gamification am Beispiel der Payback Likes Lounge. Online Marketing Wissen. Online verfügbar unter <http://www.omkt.de/gamification-am-beispiel-der-payback-likes-lounge/>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Salvator, Dave (2001): ExtremeTech 3D Pipeline Tutorial. ExtremeTech.com. Online verfügbar unter <https://www.extremetech.com/computing/49076-extremetech-3d-pipeline-tutorial>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Steinlechner, Peter (2017): Was der Game Mode mit dem PC-Spielerechner macht. Windows 10. Golem.de. Online verfügbar unter <https://www.golem.de/news/windows-10-was-der-game-mode-mit-dem-pc-spielerechner-macht-1703-126484.html>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Stuart, Keith (2013): Gamer communities: the positive side. The Guardian Online. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/technology/gamesblog/2013/jul/31/gamer-communities-positive-side-twitter>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

SuperData (2017): Market Brief — Year in Review 2016. SuperData LCC. Online verfügbar unter <https://www.superdataresearch.com/market-data/market-brief-year-in-review/>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.



Unity (2017): High Dynamic Range Rendering. Unity Engine Documentation. Blog-Eintrag. Unity Technologies. Online verfügbar unter <https://docs.unity3d.com/Manual/HDR.html>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Unity (2017): Standard Shader. Unity Technologies. Online verfügbar unter <https://docs.unity3d.com/Manual/shader-StandardShader.html>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Unity (2017): Unity - Unity - Multiplatform. Unity Technologies. Online verfügbar unter <https://unity3d.com/de/unity/features/multiplatform>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Vas, Gergo (2015): Why World Of Warcraft Lost So Many Subscribers. Kotaku Australia. Online verfügbar unter <https://www.kotaku.com.au/2015/05/why-world-of-warcraftlost-so-many-subscribers/>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Void (2017): THE VOID - Step Beyond Reality. The VOID LLC. Online verfügbar unter <https://www.thevoid.com/>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wegner, Kai (2016): A collection of imagery on realtime artifacts. GitHub Inc. Online verfügbar unter <https://github.com/kwnetzwelt/visual-artifacts>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Wikia (2017): Beta. Wikia Inc. Online verfügbar unter <http://wowwiki.wikia.com/wiki/Beta>, zuletzt aktualisiert am 18.05.2017, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wronski, Bart (2014): Temporal supersampling and antialiasing. Bartwronski.com. Online verfügbar unter <https://bartwronski.com/2014/03/15/temporal-supersampling-and-antialiasing/>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Weiterführende Literatur

AMD DE (2017): Radeon FreeSync Technologie. Advanced Micro Devices Inc. Online verfügbar unter <http://www.amd.com/de-de/innovations/software-technologies/technologies-gaming/freesync>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Logitech (2016): Logitech G introduces its best gaming mouse yet with professional-grade wireless. Pressemitteilung. Logitech. Online verfügbar unter <http://news.logitech.com/press-release/consumer-products/logitech-g-introduces-its-best-gaming-mouse-yet-professional-grade-w>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

NVIDIA DE (2017): NVIDIA G-SYNC™ bietet die fortschrittlichsten NVIDIA G-SYNC bietet die fortschrittlichsten Technologien für optimales End-to-End-Gaming auf Desktop-Bildschirmen und Notebook-Displays. NVIDIA Corporation. Online verfügbar unter <http://www.nvidia.de/object/g-sync-monitor-technology-de.html>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Wikipedia DE (2017): Immersion (virtuelle Realität). Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Immersion_\(virtuelle_Realit%C3%A4t\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Immersion_(virtuelle_Realit%C3%A4t)), zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Wikipedia DE (2017): Level of Detail. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter https://de.wikipedia.org/wiki/Level_of_Detail, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): Massively Multiplayer Online Game. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=163325331>, zuletzt aktualisiert am 21.06.2017, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): Home Theater Personal Computer. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter https://de.wikipedia.org/wiki/Home_Theater_Personal_Computer, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): Integrierte Entwicklungsumgebung. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter https://de.wikipedia.org/wiki/Integrierte_Entwicklungsumgebung, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): DirectX. #Entwicklungsgeschichte. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/DirectX#Entwicklungsgeschichte>, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): OpenGL. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/OpenGL>, zuletzt geprüft am 14.06.2017.

Wikipedia DE (2017): Skalierbarkeit. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=166228623>, zuletzt aktualisiert am 22.06.2017, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): Independent video game development - Wikipedia. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://en.wikipedia.org/w/index.php?oldid=786573080>, zuletzt aktualisiert am 21.06.2017, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): Unity (game engine) - Wikipedia. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://en.wikipedia.org/w/index.php?oldid=787901321>, zuletzt aktualisiert am 06.07.2017, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Wikipedia DE (2017): Cloud Computing. Wikipedia Foundation Inc. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=167021897>, zuletzt aktualisiert am 06.07.2017, zuletzt geprüft am 06.07.2017.

Gasttext: Wolfgang Höhl

AUDI AG (2017): Audi A3 Pre Sense City. In: AUDI AG (Hg.): Audi Technology Portal. Online verfügbar unter <https://www.audi-technology-portal.de/en/electrics-electronics/driver-assistant-systems/audi-a4-pe-sense-city-en>, zuletzt geprüft am 19.02.2017.

AUDI AG (Hg.) (2017): Audi Technology Portal. Online verfügbar unter <https://www.audi-technology-portal.de>.

AUDI AG (2017): Prädiktiver Effizienzassistent. In: AUDI AG (Hg.): Audi Technology Portal. Online verfügbar unter <https://www.audi-technology-portal.de/de/mobilitaet-der-zukunft/audi-future-lab-mobility/audi-future-engines/praediktiver-effizienzassistent>, zuletzt geprüft am 19.02.2017.



Banks, Jerry (1998): Handbook of Simulation: John Wiley & Sons.
 Botts, M.; Percivall, G.; Reed, C.; Davidson, J. (2008): OGC Sensor Web Enablement: Overview and High Level Architecture. In: GeoSensorNetworks (4540), S. 175–190.

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, S. 20–29.

Chesbrough, Henry W. (2003): The logic of Open Innovation Managing Intellectual Property. In: California Management Review 43 (3).

Dick, Markus; Naumann, Stefan; Kuhn, Norbert (2014): A Model and Selected Instances of Green and Sustainable Software. Unter Mitarbeit von Trier University of Applied Sciences. Hoppstädten-Weiersbach, Germany.

Donaubauer, A.; Kolbe, T. (2017): Smart District Data Infrastructure (SDDI). Hg. v. TU München. Lehrstuhl für Geoinformatik. Online verfügbar unter <https://www.gis.bgu.tum.de/en/projects-smart-district-data-infrastructure>, zuletzt aktualisiert am 23.02.2017.

Dörrzapf, L.; Zeile, P.; Sagl, G.; Sudmanns, M.; Summa, A.; Resch, B.: Urban Emotions - Eine interdisziplinäre Schnittstelle zwischen Geoinformatik und Räumlicher Planung. In: GIS.Science 1 / 2015, S. 11–19.

European Cycle Logistics Federation (2017): European Cycle Logistics Conference 2017. Wien. Online verfügbar unter <http://eclf.bike/vien-na17/speakers.html>, zuletzt geprüft am 19.02.2017.

Exner, J.-P. (2015): Vernetzt und Intelligent. In: GIS.Science (1 / 2015), S. 1–10.

Fernandez-Izquierdo, M. A. (2013): Modeling and Simulation in Engineering, Economics and Management. In: Proceedings of the International Conference MS 2013 June 6–7.

Freud, Sigmund (1977): Kulturtheoretische Schriften. Frankfurt 1974.
 Gross, N. (1999): The Earth will Don an Electronic Skin 30.08.1999 (Businessweek Online).

Herring, C. (1994): An Architecture for Cyberspace. Spatialization of the Internet. Champaign.

Herstatt, C.; Buse, S.; Napp, J. J. (2007): Kooperationen in den frühen Phasen des Innovationsprozess - Potentiale für kleine und mittlere Unternehmen.

Hess, Thomas; Wiesböck, Florian (2016): Voneinander profitieren - Potenziale durch Vernetzung der Medienindustrie. Eine Studie von Thomas Hess und Florian Wiesböck. Hg. v. Bertram Brossardt und Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. | vbw Bayern. München.
 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. Wien / New York: Springer.

Höhl, Wolfgang (2014): Sim Games, Simulation und industrielle Anwendungen. In: Markus Kaiser (Hg.): Ringvorlesung Games Retro-Gaming | Gamification | Augmented Reality. 1. Aufl. München: Verlag Dr. Gabriele Hooffacker (Edition Medien Campus Bayern), S. 80–97.

Höhl, Wolfgang (2017): Industrie 4.0 und Angewandte Interaktive Technologien (APITs). Identifizieren von Projektpartnern und Identifizieren von Projektpartnern und interdisziplinären Synergien mit der APITs-Vernetzungsmatrix. Online verfügbar unter LMU Open Access: <https://epub.ub.uni-muenchen.de/35768/>.

Jerald, Jason (2016): The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality, ACM. Morgan and Claypool.

Kaiser, Markus (Hg.) (2014): Ringvorlesung Games Retro-Gaming | Gamification | Augmented Reality. 1. Aufl. München: Verlag Dr. Gabriele Hooffacker (Edition Medien Campus Bayern).

Law, Averill M. (2007): Simulation, Modeling and Analysis: McGraw Hill.
 Magic Leap (2017): Magic Leap - Startseite. Online verfügbar unter <https://www.magicleap.com/#/home>, zuletzt geprüft am 09.01.2017.

Müller, Jens (2014): Gamification - Weltrettung durch Zocken? In: Markus Kaiser (Hg.): Ringvorlesung Games Retro-Gaming | Gamification | Augmented Reality. 1. Aufl. München: Verlag Dr. Gabriele Hooffacker (Edition Medien Campus Bayern), S. 61–79.

Naumann, Stefan; Dick, Markus; Kern, Eva; Johann, Timo (2011): The GREENSOFT Model: A reference model for green and sustainable software and its engineering. Birkenfeld.

Rodrigue, J. P.; Comtois, C.; Slack, B. (2009): The Geography of Transport Systems. Routledge, Abingdon, Oxon / UK.

Rotolo, D.; Hicks, D.; Martin, B. R. (2015): What is an emerging technology? In: Research Policy 44(10), S. 1827–1843.

Stilla, U.; Rottensteiner, F.; Hinz, S. (2005): Joint Workshop of ISPRS and DAGM - CMRT05. Volume 36, Part 3 / W24. Wien.

Streich, B. (2014): Subversive Stadtplanung. Wiesbaden: Springer.
 Tate, Kevin (2005): Sustainable Software Development. An Agile Perspective: Addison Wesley.

Vogg, Herbert (2017): Sustainable Software. Technische Universität München (Sustainability TUM-Wiki). Online verfügbar unter <https://sustainability.wiki.tum.de/Sustainable+Software>, zuletzt geprüft am 09.01.2017.

Weiser, M. (1991): The Computer for the 21st Century. In: Scientific American, S. 94–104.

Straßenverkehr (allgemein)

Arndt, Wulf-Holger (2015): Funktion und Gestaltung von Haupt(verkehrs)straßen mit Schwerpunkt Innenstadt. Wulf-Holger Arndt. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH***86537.



Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Verkehr in Zahlen 2016/17. 44., aktualisierte Neuauflage, revidierte Ausgabe. Hamburg: DVV Media Group.

Clausecker, Michael (2015): Mobilität 4.0. Perspektiven der Digitalisierung für den Personenverkehr. Berlin (Impulse : Wirtschaft und Politik). Collier, Andrew (2016): What Exactly Can Transit Companies Learn From Big Data? Move Forward; moovel Group GmbH. Online verfügbar unter <https://www.move-forward.com/what-exactly-can-transit-companies-learn-from-big-data/>, zuletzt geprüft am 27.07.2017.

Follmer, Robert (2015): Mobilität und Alltagsverkehr – über Veränderungen und alte Gewohnheiten. Hg. v. infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. infas. Online verfügbar unter <http://blog.infas.de/mobilitaet-und-alltagsverkehr/>, zuletzt geprüft am 09.02.2017.

Follmer, Robert; Gruschewitz, Dana; Jesske, Birgit; Quandt, Sylvia; Lenz, Barbara; Nobis, Claudia et al. (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht: Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Hg. v. infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Verkehrsforschung. Bonn und Berlin.

Follmer, Robert; Gruschwitz, Dana; Jesske, Birgit; Quandt, Sylvia; Lenz, Barbara; Nobis, Claudia et al. (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Kurzbericht: Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Hg. v. infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Verkehrsforschung. Bonn und Berlin.

Hauff, Shannon (2016): Personalized User Experience: A Look at Transportation Apps. Move Forward; moovel Group GmbH. Online verfügbar unter <https://www.move-forward.com/personalized-user-experience-a-look-at-transportation-apps/>, zuletzt geprüft am 27.07.2017.

Hütter, Andrea (2013): Verkehr auf einen Blick. Hg. v. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Querschnitt/BroschüreVerkehrBlick0080006139004.pdf?__blob=publicationFile.

infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH (Hg.) (2005): Demografischer Wandel und Mobilität. Ergebnisbericht August 2005. Grundlagenstudie für das Bundesministerium für Verkehr-, Bau und Wohnungswesen (Projektnummer: 3507). Online verfügbar unter https://www.infas.de/fileadmin/user_upload/PDF/Mobilitaet_demogr_Wandel_infas_DIW.pdf.

InnoZ (2017): Megatrends im Verkehr 2030/ 2050. Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel. Online verfügbar unter <https://www.innoz.de/de/megatrends-im-verkehr-2030-2050>, zuletzt geprüft am 05.07.2017.

Kodransky, Michael; Hermann, Gabrielle (2011): Europe's Parking U-Turn. From Accomodation to Regulation. Institute for Transportation & Development Policy. Online verfügbar unter https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/Europes_Parking_U-Turn_ITDP.pdf.

Pelé, Marie; Bellut, Caroline; Debergue, Elise; Gauvin, Charlotte; Jean-neret, Anne; Leclere, Thibault et al. (2017): Cultural influence of social information use in pedestrian road-crossing behaviours. In: R. Soc. open sci. 4 (2), S. 160739. DOI: 10.1098/rsos.160739.

Pfeffer, K.; Hunter, E. (2013): The effects of peer influence on adolescent pedestrian road-crossing decisions. In: Traffic injury prevention 14 (4), S. 434–440. DOI: 10.1080/15389588.2012.725259.

Phleps, Peter; Feige, Irene; Zapp, Kerstin (2015): Die Zukunft der Mobilität. Szenarien für Deutschland in 2035. Hg. v. ifmo - Institut für Mobilitätsforschung (Forschungseinrichtung der BMW Group). München.

Roberts, Stu (2014): Dancing traffic light entertains pedestrians and improves safety. New Atlas; Gizmag PTY Ltd. Online verfügbar unter <http://newatlas.com/smart-dancing-traffic-light/33849/>, zuletzt geprüft am 20.07.2017.

Statistisches Bundesamt (DESTATIS) (2016): Verkehr im Überblick. Wiesbaden (Fachserie 8, Reihe 1.2).

Automobil

ADAC (2017): Weiterhin Sicherheitslücke bei Komfortschlüsseln. Autos mit Keyless leichter zu klauen. In: ADAC Online, 05/2017. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/infotestrat/technik-und-zubehoer/fahrerassistenzsysteme/keyless/>, zuletzt geprüft am 19.06.2017.

Bertoncello, Michele; Camplone, Gianluca; Gao, Paul; Kaas, Hans-Werner; Mohr, Detlev; Möller, Timo; Wee, Dominik (2016): Monetizing car data. New service business opportunities to create new customer benefits. Hg. v. McKinsey & Company.

Berylls Strategy Advisors (Hg.) (2016): Endkunden-Studie zum vernetzten Fahrzeug. Unter Mitarbeit von Jan Burgard und Markus Müller-Martini. Online verfügbar unter http://www.berylls.com/de/informationen/news/161110_car-connectivity-compass.php, zuletzt geprüft am 21.04.2017.

Blumtritt, Joerg (2015): How Can Self-Tracking Improve the Driving Experience? Move Forward; moovel Group GmbH. Online verfügbar unter <https://www.move-forward.com/how-can-self-tracking-improve-the-driving-experience/>, zuletzt geprüft am 27.07.2017.

CAR - Center Automotive Research (Hg.) (2017): CAR Symposium. Zeitenwende in der Automobilindustrie. Tagungsband zum 17. int. CAR-Symposium: Universität Duisburg Essen.

Daniela Hoffmann (2016): Umwälzend. Der Druck auf die IT als Innovator wird 2017 weiter zunehmen. In: automotivIT 2016, 02/2016, S. 18–20.

Dominik Ortlepp (Hg.) (2016): carIT. Connected Mobility. carIT. Connected Mobility 7 Jahrgang 2016 (04). Pattensen: Media-Manufaktur GmbH. Fahrerbewertung.de (27.06.2014): 36% weniger Unfälle durch mehr Aufmerksamkeit im Verkehr - App soll helfen, Fahrverhalten zu verbessern.



Bonn. Wolter, kontakt@fahrerbewertung.de. Online verfügbar unter <http://www.presseportal.de/pm/113866/2770961>, zuletzt geprüft am 25.07.2017.

Färber, Berthold (2015): Kommunikationsprobleme zwischen autonomen Fahrzeugen und menschlichen Fahrern. In: Barbara Lenz, Markus Maurer und Christian Gerdes (Hg.): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. s.l.: Springer, S. 127–146.

FAZ Online (2017): Dobrindt erwägt höhere Strafen für Gaffer. Frankfurter Allgemeine Zeitung Online. Online verfügbar unter <http://www.faz.net/aktuell/politik/inland/busunglueck-a9-dobrindt-erwaegt-hoehe-re-strafen-fuer-gaffer-15090086.html>, zuletzt aktualisiert am 05.07.2017.

Gebhardt, Michael (2017): Automobilindustrie: Die Tasten haben ausgedient. Spiegel Online. Online verfügbar unter <http://www.zeit.de/mobilitaet/2017-01/automobilindustrie-innovation-tasten-touch-screen-hologramm-zukunft>, zuletzt aktualisiert am 11.01.2017, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Greis, Friedhelm (2016): Audi-Entwicklung: Mit der VR-Brille ein richtiges Auto fahren. Golem.de. Online verfügbar unter <https://www.golem.de/news/audi-entwicklung-mit-der-vr-brille-ein-richtiges-auto-fahren-1609-123144.html>, zuletzt geprüft am 21.07.2017.

Ilg, Peter (2017): Fahrerassistenzsysteme: Das Wissen über die Fahrhelfer fehlt. Zeit.de. Online verfügbar unter <http://www.zeit.de/mobilitaet/2017-07/fahrerassistenzsysteme-auto-hersteller-bediienung/komplettansicht>, zuletzt aktualisiert am 25.07.2017, zuletzt geprüft am 26.07.2017.

König, Marco (2017): Das ist zum Verzweifeln! Keine Rettungsgassen für Helfer. Hg. v. Silke Fokken. Spiegel Online. Online verfügbar unter <http://www.spiegel.de/lebenundlernen/job/rettungsgasse-erlebnisse-auf-einem-rettungswagen-a-1155874.html>, zuletzt geprüft am 05.07.2017.

KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2016): Neue Dimensionen der Realität. Eine Analyse der Potenziale von Virtual und Augmented Reality für Unternehmen. Unter Mitarbeit von Markus Deutsch, Dorothee Ebert, Heiko von der Gracht, Michael Gerards und Petra Lichtenau. KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Online verfügbar unter <https://home.kpmg.com/de/de/home/themen/2016/04/neue-dimensionen-der-realitaet.html>.

Lenz, Barbara; Maurer, Markus; Gerdes, Christian (Hg.) (2015): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. s.l.: Springer. Online verfügbar unter <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=18942>.

Loneragan, Kevin (2016): Can car manufacturers navigate the new digital driving culture? Further Information, Vitesse Media Plc. London. Online verfügbar unter <http://www.information-age.com/can-car-manufacturers-navigate-new-digital-driving-culture-123460738/>, zuletzt geprüft am 19.07.2017.

May, Melanie (2015): Augmented Reality in the Car Industry. LinkedIn; Automotive. Online verfügbar unter <https://www.linkedin.com/pulse/augmented-reality-car-industry-melanie-may>, zuletzt geprüft am 10.07.2017.

Minx, Eckard; Dietrich, Rainer (2015): Autonomes Fahren. Wo wir heute stehen und was noch zu tun ist. Berlin: Axel Springer SE Corporate Solutions.

Nagel, Pascal (2016): Retrofit. Der Fahrzeughandel wird digital. In: automotivET 2016, 12/2016, S. 36–37.

Newman, William (2016): Transforming Auto Makers to Connected Platform Makers. LinkedIn. Online verfügbar unter <https://www.linkedin.com/pulse/transforming-auto-makers-connected-platform-william-newman?trk=hp-feed-article-title-channel-add>, zuletzt geprüft am 25.07.2017.

OVOS (2016): Volkswagen setzt auf Augmented Reality für interaktives Training. OVOS. Online verfügbar unter <http://ovos.at/de/projekte/volkswagen-setzt-auf-augmented-reality-fur-interaktives-training/>, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Schmidt, Oliver (2015): Smart Contracts: Vertragsabwicklung durch Computer. In: Datenschutzbeauftragter-Info.de, 22.09.2015. Online verfügbar unter <https://www.datenschutzbeauftragter-info.de/smart-contracts-vertragsabwicklung-durch-computer/>, zuletzt geprüft am 19.06.2017.

Schütze, Ralf (2016): Autonomes Fahren - Megatrend mit Problemen und Chancen. In: FahrSchulPraxis Februar/2016, 2016, S. 148. Online verfügbar unter <http://www.flvbw.de/fahrschulpraxis/ausgaben-2017/februar-2017/id-2017-02-148-ralf-schuetze-autonomes-fahren.html>.

Shapiro, Alan (2010): The Car of the Future is a Virtual Reality Game Platform « Alan N. Shapiro, Visiting Professor in Transdisciplinary Design, Folkwang University of the Arts, Essen, Germany. Alan-Shapiro.com. Online verfügbar unter <http://www.alan-shapiro.com/the-car-of-the-future-is-a-virtual-reality-game-platform/>, zuletzt geprüft am 25.07.2017.

Steinberger, Fabius; Moeller, April; Schroeter, Ronald (2016): The antecedents, experience, and coping strategies of driver boredom in young adult males. In: Journal of safety research 59, S. 69–82. DOI: 10.1016/j.jsr.2016.10.007.

Szabo, Nick (1994): Smart Contracts. web.archive.org. Online verfügbar unter <http://web.archive.org/web/20160306112751/http://szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>, zuletzt geprüft am 16.09.2017.

Tagesspiegel (2015): Immer öfter im Netz. Recherche für Autokauf. In: Der Tagespiegel, 06.11.2015. Online verfügbar unter <http://www.tagesspiegel.de/mobil/recherche-fuer-autokauf-immer-oefter-im-netz/12552840.html>, zuletzt geprüft am 07.06.2015.

tc/Fahrschule Online (2016): Bleibt die Ausbildung auf der Strecke? Fahrschule-Online.de. Online verfügbar unter <http://www.fahrschule-online.de/bleibt-die-ausbildung-auf-der-strecke-1800768.html>, zuletzt geprüft am 21.06.2017.



Valdes-Dapena, Peter (2016): Most drivers who own cars with built-in GPS systems use phones for directions. Cable News Network (CNN). Online verfügbar unter http://money.cnn.com/2016/10/10/autos/car-navigation-frustration/index.html?iid=SF_River, zuletzt aktualisiert am 10.10.2016, zuletzt geprüft am 21.07.2017.

Viehmann, Sebastian: Autodiebe knacken Audi, BMW, VW und viele andere. In: Focus Online 17.03.2016. Online verfügbar unter http://www.focus.de/auto/ratgeber/sicherheit/autodiebe-knacken-audi-bmw-vw-und-viele-andere-ein-cent-artikel-genuegt-so-schuetzen-sie-sich-vor-dem-funkschlüssel-hack_id_4858878.html, zuletzt geprüft am 19.06.2017.

Wee, Dominik; Kässer, Matthias; Bertoncello, Michele; Heineke, Kersten; Eckhard, Gregor; Hölz, Julian et al. (2015): Wettlauf um den vernetzten Kunden. Überblick zu den Chancen aus Fahrzeugvernetzung und Automatisierung. Hg. v. McKinsey & Company.

Winner, Hermann; Wachenfeld, Walther (2015): Auswirkungen des autonomen Fahrens auf das Fahrzeugkonzept. In: Barbara Lenz, Markus Maurer und Christian Gerdes (Hg.): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. S.l.: Springer, S. 265–285. Wolf, Ingo (2015): Wechselwirkung Mensch und Autonomer Agent. In: Barbara Lenz, Markus Maurer und Christian Gerdes (Hg.): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. S.l.: Springer, S. 103–125.

Ablenkung (Pkw)

Faulks, I. (Hg.) (2005): International Conference on Distracted Driving. 1st : 2005 : Sydney, Australia : proceedings. Sydney, NSW: the College. Funk, Walter; Faßmann, Hendrik (2013): Schwer erreichbare Zielgruppen - Handlungsansätze für eine neue Verkehrssicherheitsarbeit in Deutschland ; [Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.0521/2011]. Bremen: Fachverl. NW (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M, Mensch und Sicherheit, 237). Online verfügbar unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2013/651/pdf/M237b.pdf>.

Herzer, Gernot (2009): Das Risikoverhalten von Jugendlichen. Eine empirische Untersuchung in Südtirol. Zugl. Bozen, Freie Univ., Diss., 2009. Hamburg: Kovač (Schriftenreihe Chemnitzer Beiträge zur Sozialpädagogik, 6).

Holte, Hardy (2012): Einflussfaktoren auf das Fahrverhalten und das Unfallrisiko junger Fahrerinnen und Fahrer ; [Bericht zum Forschungsprojekt F1100.4309003]. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für neue Wiss (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M, Mensch und Sicherheit, 229). Online verfügbar unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/597/>.

Huemer, Anja Katharina; Vollrath, Mark (2012): Ablenkung durch fahrfremde Tätigkeiten - Machbarkeitsstudie. [Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.376/2009 ...]. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. für neue Wiss (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M, Mensch und Sicherheit, 225). Online verfügbar unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2012/382/pdf/M225b.pdf>.

Kubitzki, Jörg; Fastenmeier, Wolfgang (2016): Allianz Ablenkungsstudie 2016. Ablenkung durch moderne Informations- und Kommunikationstechniken und soziale Interaktion bei Autofahrern. Unterföhring. Online verfügbar unter https://www.allianz.com/v_1480518196000/media/press/photo/Allianz_Ablenkungsstudie_2016.pdf.

Pettitt, M.; Burnett, G.; Stevens, A. (2005): Defining Driver Distraction. Paper presented at World Congress on Intelligent Transport Systems. San Francisco.

Regan, M. A. (2005): Driver distraction: Reflections on the past, present and future. In: I. Faulks (Hg.): International Conference on Distracted Driving. 1st : 2005 : Sydney, Australia : proceedings. Sydney, NSW: the College, S. 29–73.

Schömig, Nadja (2015): Simulatorstudien zur Ablenkungswirkung fahrfremder Tätigkeiten. [Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.0551/12]. Bremen: Fachverl. NW (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M, Mensch und Sicherheit, Heft 253). Online verfügbar unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/835/pdf/M253b.pdf>.

Stutts, Jane C.; Reinfurt, Donald W.; Staplin, Loren; Rodgman, Eric A. (2001): The role of driver distraction in traffic crashes. Washington DC. Vollrath, Mark; Huemer, Anja Katharina; Nowak, Patricia; Pion, Oliver; Hummel, Thomas (2015): Ablenkung durch Informations- und Kommunikationssysteme. Berlin: GDV (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Nr. 26).

Radfahren

Below, Ariane von (2016): Verkehrssicherheit von Radfahrern - Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen. Bremen, Bremen: Fachverlag NW (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M, Mensch und Sicherheit, Heft M 264).

Blume, Jutta (2015): Verkehr verursacht fast ein Viertel der weltweiten CO₂-Emissionen. Heise.de. Online verfügbar unter <https://www.heise.de/tp/features/Verkehr-verursacht-fast-ein-Viertel-der-weltweiten-CO2-Emissionen-3376825.html>, zuletzt geprüft am 22.06.2017.

Bracher, Tilman; Hertel, Martina (Hg.) (2014): Radverkehr in Deutschland. Zahlen, Daten, Fakten. Deutsches Institut für Urbanistik. Stand: August 2014. Berlin: Deutsches Inst. für Urbanistik.

DESTATIS (2013): Anteil der Verkehrsträger an den weltweiten CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe im Jahr 2013. DESTATIS. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/UnfaelleZweirad5462408157004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 22.06.2017.

DESTATIS (Hg.) (2016): Verkehrsunfälle. Kraftrad- und Fahrradunfälle im Straßenverkehr. Statistisches Bundesamt (DESTATIS) (5462408-15700-4 [PDF]). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/UnfaelleZweirad5462408157004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 19.01.2017.



DIfU (2016): Marburg: Grüne Welle für Radfahrende getestet. Smartphone-App SiBike. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). Online verfügbar unter <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/marburg-gruene-welle-fuer-radfahrende-getestet>, zuletzt geprüft am 27.06.2017.

DIfU (2017): Radverkehrsbeschleunigung an Lichtsignalanlagen. NR-VP-Projekt startet mit der zweiten Phase. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). Online verfügbar unter <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/radverkehrsbeschleunigung-lichtsignalanlagen>, zuletzt geprüft am 27.06.2017.

DIfU (2017): Schnelligkeitsempfehlungen für Radfahrer vor Ampeln. Beeinflussung der Radfahrgeschwindigkeit mit „Flo“. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). Online verfügbar unter <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/schnelligkeitsempfehlungen-fuer-radfahrer-vor>, zuletzt geprüft am 27.06.2017.

ECF (2017): EU Cycling Strategy. Recommendations for Delivering Green Growth and an Effective Mobility System in 2030. Hg. v. European Cyclists' Federation (ECF) asbl. Online verfügbar unter https://ecf.com/sites/ecf.com/files/EUCS_full_doc_small_file.pdf, zuletzt geprüft am 27.06.2017.

FAZ Online (2017): Fast jeder Fünfte bestreitet den Klimawandel. Frankfurter Allgemeine Zeitung Online. Online verfügbar unter <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/energiepolitik/iass-fast-jeder-fuenfte-bestreitet-den-klimawandel-14915180.html>, zuletzt geprüft am 23.06.2017.

Field, Christopher B.; Barros, Vicente R.; Dokken, David Jon; Mach, Katherine J.; Mastrandrea, Michael D.; Bilir, T. Eren et al. (Hg.) (2014): Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability; Summaries, Frequently Asked Questions, and Cross-Chapter Boxes; A Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.

Hagemeister, Carmen; Tegen-Klebingat, A. (2012): Cycling habits and accident risk of older cyclists in Germany. Faculty of Science Department of Psychology Assessment and Intervention; Dresden Technical University. Dresden. Online verfügbar unter http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/111107_Hagemeister_Cycling-habits-and-accident-risk-of-older-cyclist-in-Germany.pdf, zuletzt geprüft am 08.08.2017.

IPCC (2016): Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). Deutsche Übersetzungen durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle. IPCC, Österreichisches Bundesumweltamt, ProClim, Bonn/Wien/Bern.

Kirchner, Thomas (2017): Was Deutschland vom Fahrradparadies Niederlande lernen kann. Süddeutsche Zeitung Online. Online verfügbar unter <http://www.sueddeutsche.de/politik/velo-city-konferenz-was-deutschland-vom-fahrradparadies-niederlande-lernen-kann-1.3559793>, zuletzt geprüft am 27.06.2017.

Lelieveld, J.; Evans, J. S.; Fnais, M.; Giannadaki, D.; Pozzer, A. (2015): The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. In: Nature 525 (7569), S. 367–371. DOI: 10.1038/nature15371.

Randelhoff, Martin (2016): Wieso wir ein neues Verständnis von Kapazität im motorisierten Individualverkehr (PKW) brauchen. Zukunft Mobilität. Online verfügbar unter <http://www.zukunft-mobilitaet.net/162456/analyse/pkw-kapazitaet-fahrzeugauslastung-ridesharing-effizienz/>, zuletzt geprüft am 27.06.2017.

Schreck, Benjamin (2016): Radverkehr - Unfallgeschehen und Stand der Forschung. In: ZVS - Zeitschrift für Verkehrssicherheit 62 (2), S. 63–77.

Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH (Hg.) (2015): Fahrrad-Monitor Deutschland 2015. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Fahrrad/fahrrad-monitor-deutschland-2015.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 30.01.2017.

Umweltbundesamt (2016): Emissionsquellen. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen>, zuletzt geprüft am 22.06.2017.

Umweltbundesamt (2016): Verkehrslärm. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/verkehrslaerm>, zuletzt geprüft am 22.06.2017.

Umweltbundesamt (2016): Gesundheitsrisiken der Bevölkerung in Deutschland durch Feinstaub. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-der-bevoelkerung-in-deutschland>, zuletzt geprüft am 22.06.2017.

Vansteenkiste, Pieter; Zeuwts, Linus; Cardon, Greet; Philippaerts, Renaat; Lenoir, Matthieu (2014): The implications of low quality bicycle paths on gaze behavior of cyclists. A field test. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 23, S. 81–87. DOI: 10.1016/j.trf.2013.12.019.

Vansteenkiste, Pieter; Zeuwts, Linus; Cardon, Greet; Philippaerts, Renaat; Lenoir, Matthieu (2014): The implications of low quality bicycle paths on gaze behavior of cyclists: A field test. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 23, S. 81–87. DOI: 10.1016/j.trf.2013.12.019.

Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Abenzoza, Roberto F.; Cats, Oded; Susilo, Yusak O. (2017): Travel satisfaction with public transport. Determinants, user classes, regional disparities and their evolution. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice 95, S. 64–84. DOI: 10.1016/j.tra.2016.11.011.



Ahrens, Axel; Baum, Herbert; Beckmann, Klaus J.; Boltze, Manfred; Eisenkopf, Alexander; Fricke, Hartmut et al. (2013): Verkehrsfinanzierungsreform. Integration des kommunalen Verkehrs. Hg. v. Der wissenschaftliche Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin. Online verfügbar unter http://mobilitaet21.de/wp-content/uploads/2015/12/01_Verkehrsfinanzierungsreform.pdf, zuletzt geprüft am 10.02.2017.

BMVI (2017): BMVI - Initiative Digitale Vernetzung im Öffentlichen Personenverkehr. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online verfügbar unter <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/initiative-digitale-vernetzung-im-oepv.html>, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Bracher, Tilman; Gies, Jürgen; Schlünder, Irene; Warnecke, Thomas (2014): Zur Finanzierung des ÖPNV durch Beiträge. Ist das Beitragsmodell eine Handlungsoption zur Finanzierung eines attraktiven ÖPNV-Betriebs? Hg. v. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). Berlin.

Daehre, Karl-Heinz (2012): Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung. Bericht der Kommission. Hg. v. Verkehrsministerkonferenz.

Deutsch, Volker; Beckmann, Klaus J.; Gertz, Carsten; Gies, Jürgen; Holz-Rau, Christian; Huber, Felix (2016): Integration von Stadtplanung und ÖPNV für lebenswerte Städte. Belange des ÖPNV müssen in die strategische Stadt- und Verkehrsplanung einfließen. Hg. v. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).

DVV (2016): ÖPNV-Report 2016/17. Hamburg: DVV Media Group. Friman, Margareta; Felleson, Markus (2009): Service Supply and Customer Satisfaction in Public Transportation. The Quality Paradox. In: JPT 12 (4), S. 57–69. DOI: 10.5038/2375-0901.12.4.4.

Imaz, Aitor; Nurul Habib, Khandker M.; Shalaby, Amer; Idris, Ahmed Osman (2015): Investigating the factors affecting transit user loyalty. In: Public Transp 7 (1), S. 39–60. DOI: 10.1007/s12469-014-0088-x.

Le-Klähn, Diem-Trinh; Hall, Michael; Gerike, Regine (2014): Analysis of Visitor Satisfaction with Public Transport in Munich. In: Journal of Public Transportation Vol. 17 (No. 3), S. 68–85.

Meister, Andre (2015): Data Analytics: Nürnberger Nahverkehr beendet Pilotprojekt zur Rasterung von Mobilfunk-Vorratsdaten. Hg. v. Netzpolitik.org. Online verfügbar unter <https://netzpolitik.org/2015/data-analytics-nuernberger-nahverkehr-beendet-pilotprojekt-zur-rasterung-von-mobilfunk-vorratsdaten/>, zuletzt geprüft am 06.02.2017.

Molin, Eric J.E.; Timmermans, Harry J.P. (2006): Traveler expectations and willingness-to-pay for Web-enabled public transport information services. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies 14 (2), S. 57–67. DOI: 10.1016/j.trc.2006.05.003.

Odin, Yorick; Odin, Nathalie; Valette-Florence, Pierre (2001): Conceptual and operational aspects of brand loyalty. An empirical investigation. In: Journal of Business Research 53 (2), S. 75–84. DOI: 10.1016/S0148-2963(99)00076-4.

Staatsministerium BW (2016): Gewinner im Wettbewerb moveBW für digital gestützte Mobilität. Staatsministerium Baden-Württemberg; Pressestelle der Landesregierung. Online verfügbar unter <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/gewinner-im-wettbewerb-movebw-fuer-digital-gestuetzte-mobilitaet-1/>, zuletzt aktualisiert am 24.07.2017, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Stables, James (2017): Why Should We Gamify Transit? Move Forward; moovel Group GmbH. Online verfügbar unter <https://www.move-forward.com/why-should-we-gamify-transit/>, zuletzt geprüft am 27.07.2017.

Tönnemann, Jens; Breiting, Matthias (2017): Hier gibt's am wenigsten für Ihr Geld. In: ZEIT 2017, 09.02.2017 (7), S. 22.

VAG Nürnberg (2015): Pressemitteilung. VAG bedauert Irritationen und beendet Pilotprojekt mit Telekom-Tochter. Hg. v. VAG Nürnberg. Online verfügbar unter <https://www.vag.de/presse/aktuelle-presseinfos/detail/article/vag-bedauert-irritationen-und-beendet-pilotprojekt-mit-telekom-tochter.html>, zuletzt geprüft am 07.02.2017.

Vanderschuren, Marianne; Vries, D. de (2013): Advanced Public Transportation Information Provision: What Are the Effects on Improved Customer Satisfaction? University of Cape Town. Kapstadt. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/262933195_Advanced_Public_Transportation_Information_Provision_What_Are_the_Effects_on_Improved_Customer_Satisfaction, zuletzt geprüft am 21.02.2017.

VDI (2015): PLuTo — Mensch-Technik-Interaktion. VDI/VDE Innovation + Technik GmbH. Online verfügbar unter <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/projekte/pluto>, zuletzt geprüft am 24.07.2017.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (Hg.) (2009): Finanzierungsbedarf des ÖPNV bis 2025. Untersuchung im Auftrag des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen, des Deutschen Städtetages, der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen. Intraplan Consult GmbH, München; VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH. Troisdorf.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (Hg.) (2009): Marktchancen nutzen. Aktionen zur Steigerung der Erträge. Köln.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (Hg.) (2016): Der ÖPNV im Urteil der Bevölkerung 2016. Befragung von TNS Infratest im Auftrag des VDV im April/Mai 2016. Dresden. Online verfügbar unter <https://www.vdv.de/der-oepnv-im-urteil-der-bevoelkerung-2016.pdf>, zuletzt geprüft am 14.02.2017.

Wu, LiWei (2011): Satisfaction, inertia, and customer loyalty in the varying levels of the zone of tolerance and alternative attractiveness. In: Journal of Services Marketing 25 (5), S. 310–322. DOI: 10.1108/08876041111149676.



Zhao, Jinhua; Webb, Valerie; Shah, Punit (2014): Customer Loyalty Differences Between Captive and Choice Transit Riders. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 2415, S. 80–88. DOI: 10.3141/2415-09.

Datenschutz

Kühling; Sivridis; Seidel (2011): Datenschutzrecht. 2. Aufl.: C. F. Müller.
Wikipedia.de (2017): Bundesdatenschutzgesetz. Online verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Bundesdatenschutzgesetz>, zuletzt geprüft am 07.02.2017.

Zilkens, Martin (2014): Datenschutz und Informationsfreiheit in der Kommune. 4., völlig neu bearb. Aufl. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu-Arbeitshilfe).

Künstliche Intelligenz (KI)

Cowen, Nick (2016): Google DeepMind could invent the next generation of AI by playing Starcraft 2. In: ars Technica, 25.11.2016. Online verfügbar unter <https://arstechnica.com/gaming/2016/11/starcraft-2-google-deepmind-ai/>, zuletzt geprüft am 12.06.2017.

Graft, Kris (2015): When artificial intelligence in video games becomes... artificially intelligent. In: Gamasutra.com, 22.09.2015. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/view/news/253974/When_artificial_intelligence_in_video_games_becomesartificially_intelligent.php, zuletzt geprüft am 13.06.2017.

Kerr, Chris (2017): IBM and PlayFab will use machine learning to understand player behavior. In: Gamasutra.com, 20.03.2017. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/view/news/294137/IBM_and_PlayFab_will_use_machine_learning_to_understand_player_behavior.php, zuletzt geprüft am 12.06.2017.

Kerr, Chriss (2016): Why StarCraft II might be the key to creating advanced AI. In: Gamasutra.com, 25.11.2016. Online verfügbar unter http://www.gamasutra.com/view/news/286293/Why_StarCraft_II_might_be_the_key_to_creating_advanced_AI.php, zuletzt geprüft am 12.06.2017.
Millington, Ian; Funge, John (2009): Artificial intelligence for games. Second edition.

Pearson, Jordan (2016): Video Games Are So Realistic That They Can Teach AI What the World Looks Like. In: Motherboard (VICE Media LLC), 13.09.2016. Online verfügbar unter https://motherboard.vice.com/en_us/article/video-games-artificial-intelligence-realistic-teach-ai-what-the-world-looks-like, zuletzt geprüft am 12.06.2017.

Richter, Stephan; Vineet, Vibhav; Roth, Stefan; Koltun, Vladlen (2016): Playing for Data: Ground Truth from Computer Games. European Conference on Computer Vision (ECCV). Hg. v. Springer International Publishing. Technische Universität Darmstadt; Intel Labs. Online verfügbar unter http://www.stephanrichter.org/papers/2016-eccv16-richter-et-al-Playing_for_Data.pdf, zuletzt geprüft am 12.06.2017.

The Economist (2017): Why AI researchers like video games. Games help them understand reality. In: The Economist, 13.05.2017. Online

verfügbar unter <http://www.economist.com/news/science-and-technology/21721890-games-help-them-understand-reality-why-ai-researchers-video-games>, zuletzt geprüft am 12.06.2017.

Videobeiträge

Brown, Mark (2015): Half-Life 2's Invisible Tutorial | Game Maker's Toolkit. Youtube.com. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=MMggqenxuZc>, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Brown, Mark (2015): Super Mario 3D World's 4 Step Level Design | Game Maker's Toolkit. Youtube.com. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=dBmlkEvEBtA&t=2s>, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Brown, Mark (2015): Analysing Mario to Master Super Mario Maker | Game Maker's Toolkit. Youtube.com. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=e0c5Le1vGp4>, zuletzt geprüft am 01.08.2017.

Gamestar 21.08.2017: Die Minimap stirbt noch 2017, zum Glück!. Youtube.com. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=qulKNs831-Q>, zuletzt geprüft am 28.08.2017.



Apendix: Thematisch relevante Spiele

Liste relevanter Spiele zu den Themen Verkehr, Infrastruktur, Mobilität und Logistik

SPIELTITEL	LAND	ENTWICKLER, PUBLISHER	JAHR	GENRE/BESCHREIBUNG	PLATTFORM
A-Train 8	Japan	Artdink, Degica	2008	Eisenbahn-Aufbau-Strategie/ Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows
ADAC: Die Simulation	Finnland, Deutschland	Fragment Production, Astragon	2014	Simulation/Verkehrsmanagment	Microsoft Windows
Airline Tycoon 2	Deutschland	B-Alive, Kalypso Media	2011	Flughafen Manager	Microsoft Windows
Airport Simulator 2015	Deutschland	LinkSolutions LTD, Rondomedia	2015	Flughafen Manager	Microsoft Windows
American Truck Simulator	Tschechien	SCS Software, SCS Software	2016	LKW-Simulator	Microsoft Windows, Linux, Mac OS
Anno 1404	Deutschland	Blue Byte, Ubisoft	2009	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows
Anno 2070	Deutschland, Frankreich	Blue Byte, Ubisoft	2011	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows
Anno 2205	Deutschland, Frankreich	Blue Byte, Ubisoft	2015	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows
Asetto Corsa	Italien	Kunos Simulazioni, Kunos Simulazioni	2014	Rennsimulation	PlayStation 4, Xbox One, Microsoft Windows
Autobahn-Polizei Simulator	Deutschland	z-software, Aerosoft	2016	Autobahn-Polizei Simulator	Microsoft Windows
Banished	-	Shining Rock Software, Shining Rock Software	2014	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows
Bridge Builder 2	Deutschland	Halycon Media, Halycon Media	2012	Bausimulation	Microsoft Windows
Bridge! 2 - The Construction Game	Deutschland Österreich,	toxtronyx interactive GmbH , Aerosoft	2016	Bausimulation	Microsoft Windows, Linux, Mac OS
Bus Simulator 2016	Deutschland	Stillalive studios, Astragon	2016	Bussimulation	Microsoft Windows
Cities in Motion	Finnland, Schweden	Colossal Order, Paradox Interactive	2011	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Linux
Cities in Motion 2	Finnland, Schweden	Colossal Order, Paradox Interactive	2013	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Linux



SPIELTITEL	LAND	ENTWICKLER, PUBLISHER	JAHR	GENRE/BESCHREIBUNG	PLATTFORM
Cities XL 2012	Frankreich	Focus Home Interactive, Focus Home Interactive	2012	Städtebausimulation	Microsoft Windows
Cities XXL	Frankreich	Focus Home Interactive, Focus Home Interactive	2015	Städtebausimulation	Microsoft Windows
Cities: Skylines	Finnland, Schweden	Colossal Order, Paradox Interactive	2015	Städtebausimulation	Xbox One, Microsoft Windows, macOS, Linux
City Car Driving	USA	Forward Development, Forward Development	2007	Fahrsimulation	Microsoft Windows
City Island 4	Niederlande	Sparkling Society, Sparkling Society	2016	Wirtschaftssimulation	Android, iOS
Citybus Simulator	Deutschland	TML-Studios, Aerosoft	2012	Bussimulation	Microsoft Windows
Cityconomy	Polen, Deutschland	Nano Games, Astragon	2015	Stadtwirtschaftssimulation	Microsoft Windows
Civilization 6	USA	Firaxis Games, 2K Games	2016	Städtebausimulation	Microsoft Windows, Linux
Coast Guard	Deutschland	Reality Twist, Astragon	2015	Schiffsverkehr Simulation	Microsoft Windows, Mac OS
Constructor HD	UK	Studio 3, System 3	2017	Aufbausimulation	PlayStation 4, Xbox One, Microsoft Windows, macOS, Nintendo Switch
Derail Valley	Serbien	Altfuture, Altfuture	2017	VR Eisenbahnsimulation	PC
Der Bahngigant	Deutschland	UIG Entertainment, UIG Entertainment	2012	Eisenbahnsimulation	Microsoft Windows
Die Feuerwehr Simulation - Notruf 112	Deutschland	Crenetic, Aerosoft	2016	Feuerwehr-Simulation	Microsoft Windows
Die Siedler 7	Deutschland, Frankreich	Blue Byte, Ubisoft	2010	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows, Mac OS
Die Simpsons: Springfield	USA	Electronic Arts, EA Mobile	2012	Aufbausimulation	Android, iOS, Fire Tablets
Dirt Rally	UK	Codemasters, Codemasters	2015	Rennspiel	PlayStation 4, Xbox One, Microsoft Windows, Linux
DriveClub	UK, USA	Evolution Studios, Sony Interactive Entertainment	2014	Rennspiel	Playstation 4
Driver: San Francisco	UK, Frankreich	Ubisoft Reflections, Ubisoft	2011	Rennsimulation	Windows, Mac OS, PlayStation
Eisenbahn- Simulator 2017	Deutschland	-, Astragon	2016	Eisenbahnsimulation	3, Xbox 360, Wii
Enemy Engaged: Comanche vs Hokum	UK	Razorworks, Emprie Interactive	2007	Helicopter Simulation	Microsoft Windows
Euro Truck Simulator	Tschechien	SCS Software, SCS Software	2008	LKW-Simulator	Microsoft Windows, Mac OS
Euro Truck Simulator 2	Tschechien	SCS Software, SCS Software	2012	LKW-Simulator	Microsoft Windows

SPIELTITEL	LAND	ENTWICKLER, PUBLISHER	JAHR	GENRE/BESCHREIBUNG	PLATTFORM
F1 2016	UK	Codemasters, Codemasters	2016	Formel 1 Rennspiel	Microsoft Windows, Linux
Factorio	UK	Wube Software LTD., Wube Software LTD.	2012	Aufbau-Strategie	PlayStation 4, Xbox One, Android, Microsoft Windows, iOS, tvOS, Mac OS
Fernbus Simulator	Deutschland	TML-Studios, Aerosoft	2016	Bussimulation	Microsoft Windows, Mac OS, Linux
Forge of Empires	Deutschland	InnoGames, InnoGames	2014	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows Browser
Forza Horizon 3	UK/USA	Playground Games, Microsoft Studios	2016	Open World Rennspiel	Xbox One, Microsoft Windows, Microsoft Windows 10
Global Air Traffic Control	Deutschland	Robert Miroszewski, Aerosoft	2014	Flughafen Manager	Microsoft Windows
Grand Ages: Medieval	Deutschland	Gaming Minds Studios, Kalypso Media	2015	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, macOS, Linux, Playstation 4
Grand Ages: Rome	Bulgarien, Deutschland	Haemimont Games, Kalypso Media	2009	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows
Grand Theft Auto V	Schottland	Rockstar Games, Rockstar Games	2013	Open World / Action RPG	Xbox 360, Xbox One, PlayStation 3, PlayStation 4, Windows
Grid 2	UK	Codemasters, Codemasters	2013	Rennspiel	PlayStation 3, Xbox 360, Microsoft Windows
Imperium Romanum	Bulgarien, Deutschland	Haemimont Games, Kalypso Media	2008	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows
Industry Giant 2	Deutschland	Fancy Bytes Reactor, United Independent Entertainment	2015	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Playstation 4
Industry Manager: Future Technologies	Deutschland	Astragon, Astragon	2016	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Mac OS
iRacing	-	iRacing.com, -	2008	Rennspiel	Microsoft Windows, OS X, Linux
Landwirt- schafts- simulator 17	Schweiz, Frankreich	Giants Software, Focus Home Interactive	2016	Farmsimulator	PlayStation 4, Xbox One, Microsoft Windows, Mac OS
Life is Feudal: Forest Village	Russland	Mindillusion, Bitbox Ltd	2017	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows
Logistics Company	Deutschland	Crenetic, Rondomedia	2014	Logistik Manager	Microsoft Windows
Mario Kart 7	Japan	Nintendo, Nintendo	2011	Rennspiel	Nintendo 3DS
Mario Kart 8	Japan	Nintendo, Nintendo	2014	Rennspiel	Wii U, Nintendo Switch
Microsoft Flight Simulator X	USA	Microsoft Studios, Microsoft Studios	2006	Flugsimulator	Microsoft Windows
Mini Metro Mission	Neuseeland	Dinosaur Polo Club, Dinosaur Polo Club	2015	Strategie-/Simulationsspiel U-Bahn-Netz	Android, iOS, Microsoft, Windows, Linux



SPIELTITEL	LAND	ENTWICKLER, PUBLISHER	JAHR	GENRE/BESCHREIBUNG	PLATTFORM
Luftrettung	Deutschland	Ravenscourt, Koch Media	2015	Flugsimulator	Microsoft Windows
Motorsport Manager	UK, Japan	Sega, Playsport Games	2014	Autorenn-Manager	Android, Microsoft Windows, Linux, Mac OS, iOS
Nahverkehrs-Manager 2012	Deutschland	Rondomedia, Astragon	2012	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows
Need for Speed	USA	Ghost Games, Electronic Arts	2015	Rennspiel	PlayStation 4, Xbox One, PlayStation 3, Microsoft Windows
Need for Speed: Rivals	USA	Ghost Games, Electronic Arts	2013	Rennspiel	PlayStation 4, Xbox One, PlayStation 3, Xbox 360, Microsoft Windows
OMSI 2	Deutschland	MR-Software, MR-Software	2013	Omnibus-Simulator	Microsoft Windows
Plan It Green: The Big Switch	USA	CONNECT! Transform the Future, Center for Science, National Geographic	2015	Städtebausimulation	Browser
Planetbase	UK	Madrugá Works, Madrugá Works	2015	Städtebausimulation, Weltraumstrategie	Microsoft Windows, Xbox One
Polizei 2013 - Die Simulation	Deutschland	Quadriga Games, Rondomedia	2012	Verkehrspolizei-Simulation	Microsoft Windows
Post Master	UK	Excalibur, Excalibur Games	2014	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Mac OS
Project CARS	UK	Slightly Mad Studios, -	2015	Rennsimulation	PlayStation 4, Xbox One, Microsoft Windows
RaceRoom Racing Experience	UK	SimBin Studios, Sector3 Studios	2013	Rennspiel	Microsoft Windows
Ready for Takeoff	Belgien	ExViRe, SimWare Simulations	2017	Flugsimulator	Microsoft Windows
rFactor 1	USA	Image Space Incorporated, Image Space Incorporated	2013	Rennspiel	Microsoft Windows
rFactor 2	USA	Image Space Incorporated, Image Space Incorporated	2013	Fahrsimulation, Rennspiel	Microsoft Windows
RimWorld	Kanada	Ludeon Studios, Ludeon Studios	2016	Aufbau-Strategie	Microsoft Windows, Mac OS, Linux
Rocket League	USA	Psyonix, Psyonix	2015	Koop Autoball	PlayStation 4, Windows, macOS, Linux, Xbox One
Safety Driving - Die Sicherheits-simulation	Deutschland	-, UIG Entertainment	2013	Alkoholfahr-Simulation	Microsoft Windows
Schiff-Simulator: Die Seenotretter	Deutschland	Reality Twist, Astragon	2014	Schiffsverkehr Simulation	Microsoft Windows

SPIELTITEL	LAND	ENTWICKLER, PUBLISHER	JAHR	GENRE/BESCHREIBUNG	PLATTFORM
Sid Meier's Railroads	USA	Firaxis Games, 2K Games	2006	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Mac OS
Sim Airport	-	Layer.net, Layer.net	2011	Flughafen Manager	Microsoft Windows
SimCity	USA	Maxis, Electronic Arts	2013	Städtebausimulation	Microsoft Windows
SimCity BuildIt	Finnland, USA	Tracktwenty, Electronic Arts	2013	Aufbau-Strategie	iOS, Android
SimCity Creator	USA	Maxis, Electronic Arts	2008	Städtebausimulation	Wii, Nintendo DS
Spintires	UK	Oovee Game Studios, Oovee Game Studios	2014	Fahrsimulation	Microsoft Windows
Split/Second: Velocity	UK, USA	Black Rock Studios, Disney Interactive Studios	2010	Arcade-Rennspiel	PlayStation 3, Xbox 360, Microsoft Windows, iOS
The Crew	Frankreich	Ivory Tower, Ubisoft	2014	Rennspiel MMO	PlayStation 4, Xbox One, Xbox 360, Microsoft Windows
Township	Russland	Playrix Entertainment, Playrix Entertainment	2013	Wirtschaftssimulation	Android, iOS, Microsoft Windows Phone, macOS
Trackmania Turbo	Frankreich	Nadeo, Ubisoft	2016	Rennspiel	PC, PS4, Xbox One
Traffic Manager	Ungarn	CyberPobx, CyberPobx	2011	Verkehrsmanagement	Microsoft Windows
Train Fever	Schweiz	Urban Games, Gambitious Digital Entertainment	2014	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Linux, Mac OS
Train Sim World: CSX Heavy Haul	UK, Deutschland	Dovetail Games, Aerosoft	2017	Zugsimulation	Microsoft Windows
Train Simulation 2017	UK, Deutschland	Dovetail Games, Aerosoft	2017	Zugsimulation	Microsoft Windows
Trainz: A New Era	Australien, Deutschland	N3VGames, Koch Media	2015	Eisenbahnsimulation	Microsoft Windows, Mac OS
TransOcean 2	Deutschland	Deck13 Hamburg, Astragon	2016	Wirtschaftssimulation Schiffsverkehr	Microsoft Windows, Mac OS
Transport Fever	Schweiz	Urban Games, Gambitious Digital Entertainment	2016	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows, Linux
Tropico 3	Bulgarien, Deutschland	Haemimont Games, Kalypso Media	2009	Aufbau-Strategie	MacOS, Windows, Xbox 360
Tropico 4	Bulgarien, Deutschland	Haemimont Games, Kalypso Media	2011	Aufbau-Strategie	MacOS, Windows, Xbox 360
Tropico 5	Bulgarien, Deutschland	Haemimont Games, Kalypso Media	2014	Aufbau-Strategie	Linux, macOS, PlayStation 4, Windows, Xbox 360, Xbox One
Urban Empire	Kanada, Deutschland	Reborn Games, Kalypso Media	2017	Wirtschaftssimulation	Microsoft Windows



SPIELTITEL	LAND	ENTWICKLER, PUBLISHER	JAHR	GENRE/BESCHREIBUNG	PLATTFORM
Valhalla Hills	Deutschland	Funatics, Daedalic Entertainment	2015	Städtebausimulation	Microsoft Windows, Mac OS, Linux
Watch Dogs	Kanada	Ubisoft Montreal, Ubisoft Montreal	2014	Action-Adventure, Open-World	Windows, PlayStation 4, Xbox One, PlayStation 3 und Xbox 360
Watch Dogs 2	Kanada, Frankreich	Ubisoft Montreal, Ubisfot	2016	Action-Adventure, Open-World	PlayStation 4, Xbox One, Microsoft Windows
World of Subways	Deutschland	TML-Studios, Aerosoft	2015	U-Bahn-Simulator	Microsoft Windows
X-Plane 11	USA, Deutschland	Laminar Research, Laminar Research	2017	Flugsimulator	Microsoft Windows, Mac OS, Linux



