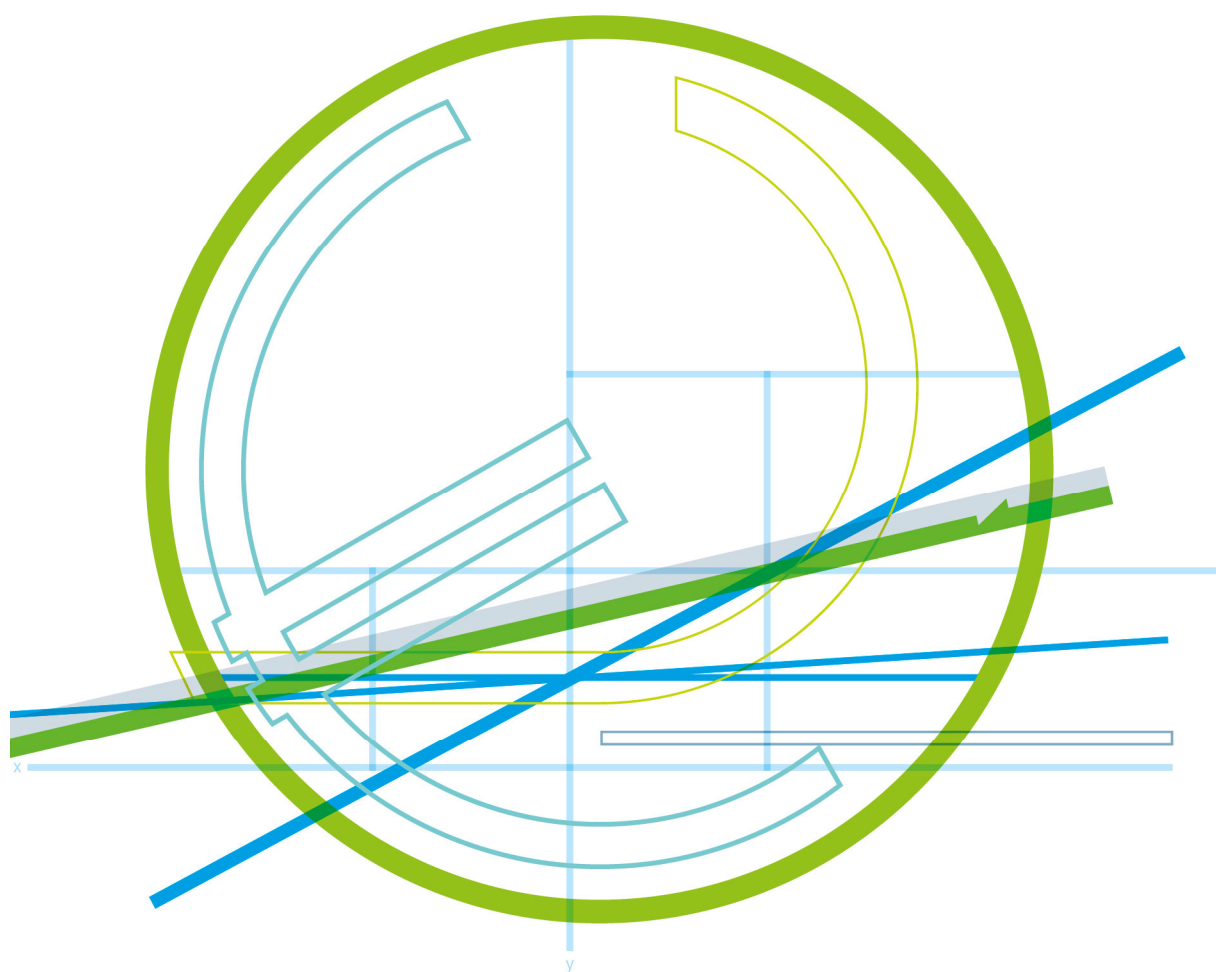


Multi-Meter Lab

Optimierung des CO₂ Fußabdrucks durch soziales Feedback



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Neue Energien 2020“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

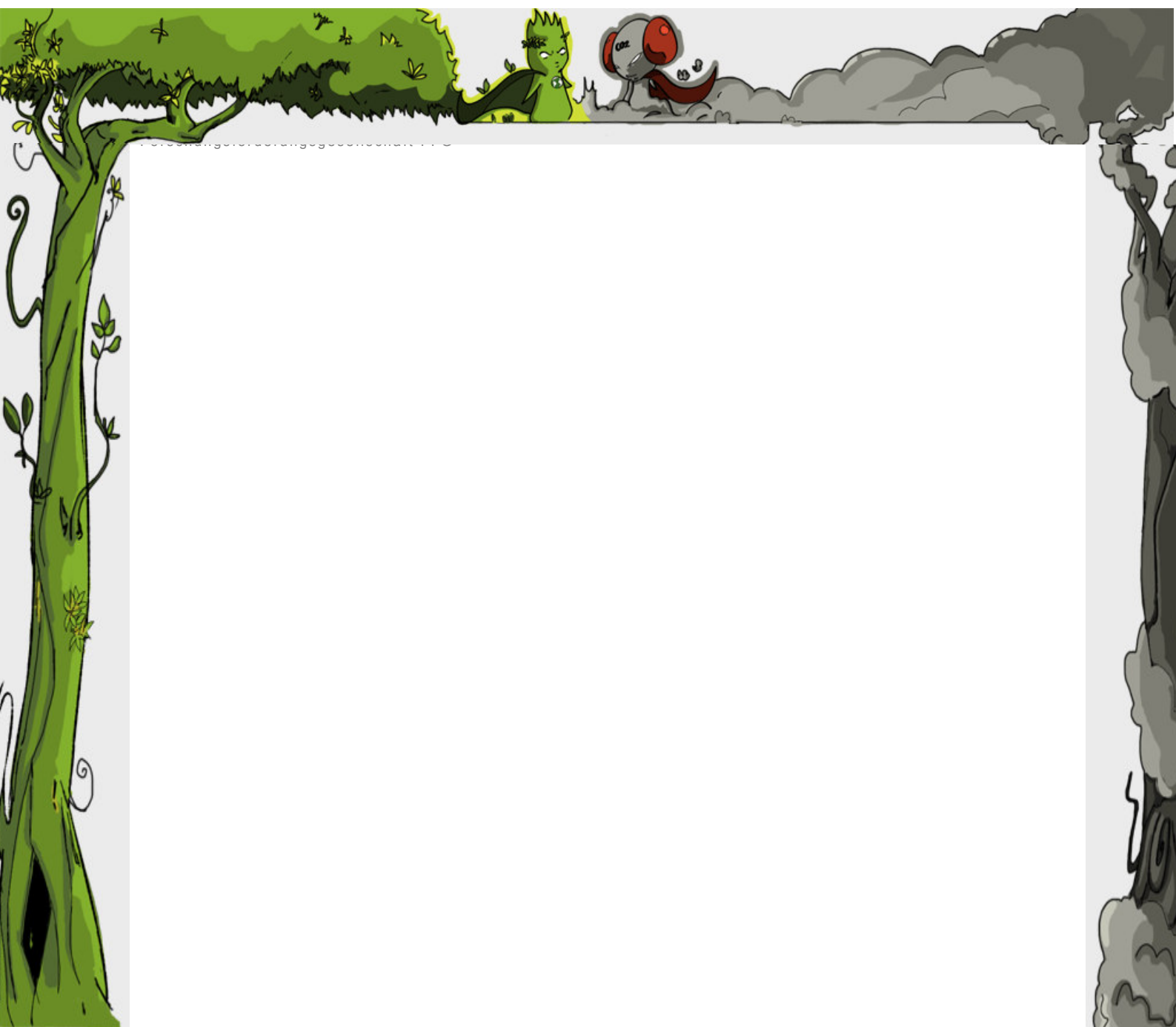
Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink that reads 'Theresia Vogel' in a cursive script.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds



Ausschreibung	5. Ausschreibung NEUE ENERGIEN 2020
Projektlaufzeit	1. April 2012 - 30. Juni 2014
Gesamtprojektdauer	24 + 3 Monate
ProjektnehmerIn	Axtesys OG
AnsprechpartnerIn	Angelika Weber
Postadresse	Albrechtgasse 9, 8010 Graz
Telefon	+43 316 834679
Mobil	+43 699 19213910
Fax	+43 316 834679 - 100
E-mail	angelika.weber@axtesys.at
Website	www.axtesys.at

Multi-Meter-Lab: Optimierung des CO₂- Fußabdrucks durch soziales Feedback

Aka: Green Gang versus Captain Carbon



AutorInnen / Kernteam



Angelika Weber
Doris Pedratscher



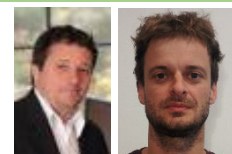
Rudolf Schamberger
Martin Umgeher



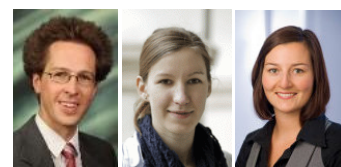
Michael Eder



Martin Berger
Mario Platzer



Sebastian Seebauer
Eva Kouba
Angelika Wolf



Inhaltsverzeichnis

1	<u>EINLEITUNG</u>	5
1.1	AUFGABENSTELLUNG	5
1.2	SCHWERPUNKTE DES PROJEKTES	5
1.3	EINORDNUNG IN DAS PROGRAMM	5
1.4	VERWENDETE METHODEN	5
1.5	IDENTIFIKATION UND IMAGE	6
2	<u>INHALTLICHE DARSTELLUNG</u>	7
2.1	MARKTENTWICKLUNG & RECHERCHE	7
2.2	DATENERFORDERNISSE	10
2.3	BERECHNUNGSANSATZ SPI	14
2.4	MOTIVATION DURCH SPIELE(N)	15
2.5	BENUTZEROBERFLÄCHEN	17
2.6	DATENSCHUTZ	20
3	<u>ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</u>	20
3.1	ERGEBNISSE CO₂- BZW. FUßABDRUCKSBERECHNUNG UND -VERRECHNUNG	20
3.2	SCHLUSSFOLGERUNGEN CO₂- BZW. FUßABDRUCKSBERECHNUNG UND -VERRECHNUNG	22
3.3	DURCHFÜHRUNG DER SPIELEVALUIERUNG & METHODIK	22
3.4	ERGEBNISSE: SPIELVERHALTEN UND NUTZUNG DER SPIELELEMENTE	22
3.5	ERGEBNISSE: USABILITY UND SPIELGESTALTUNG	24
3.6	ERGEBNISSE: WIRKUNG DES SPIELS	25
4	<u>AUSBLICK UND EMPFEHLUNGEN</u>	26
5	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	29
6	<u>ANHANG – QUIZFRAGEN UND MISSIONEN</u>	31
7	<u>KONTAKTDATEN</u>	39

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Das Bewusstsein in der Bevölkerung für den persönlichen Beitrag zum Klimawandel nimmt zu. Es fehlen jedoch einfach zu bedienende Werkzeuge, mit denen KonsumentInnen ihren Energieverbrauch in Bezug zu ihrem alltäglichen Konsumverhalten setzen können. Die rasante Entwicklung bei Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere bei Smart Metering und Smartphone Apps, eröffnet neue Möglichkeiten, solche Feedbackinstrumente zu gestalten.

1.2 Schwerpunkte des Projektes

- 🌱 SPI – Fußabdruck – Berechnen der korrekten Werte
- 🌱 Gamification – Spielerischer Ansatz für Wissen und Verhaltensänderung
- 🌱 IKT als Hilfsmittel zu einem ökologischen Bewusstsein

1.3 Einordnung in das Programm

Das Projekt behandelt prioritär folgende Schwerpunkte des Programms:

- 🌱 **Schwerpunkt** Smart Energy Forschung und Entwicklung (3.1)
- 🌱 **Subschwerpunkt:** Informations- und Kommunikationstechnologien als Enabler in Systemen und Schnittstellen (3.1.4)

Begründung: Der Forschungsansatz fokussierte sich auf die Verbesserung des individuellen CO₂-Bewusstseins der SpielerInnen. Privatpersonen konnten das Spiel über unterschiedliche Kommunikationskanäle (z. B. Smartphone App, Mobile Tablet, Webpage, Desktop-Webseite) abrufen, ihren Fußabdruck in einem sozialen Wettbewerb mit anderen NutzerInnen vergleichen und erhielten personalisierte, adaptive Verhaltenstipps.

Sowohl die Erprobung, Entwicklung und Evaluierung von Systemkomponenten als auch die Akzeptanz bei den VerbraucherInnen werden beachtet, so dass eine eindeutige Zuordnung zu dem genannten Schwerpunkt und Subschwerpunkt gegeben ist.

1.4 Verwendete Methoden

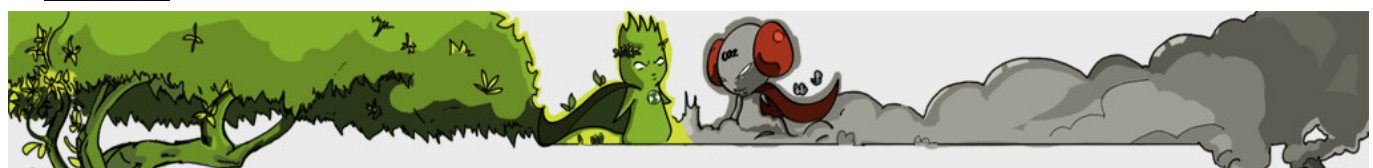
- 🌱 SPI – Fußabdruck: Berechnungs-Methode der TU Graz [spionweb.tugraz.at]
- 🌱 IKT: Gamification, Usability, Geräte-Präferenz
- 🌱 Evaluierung: Statistische Auswertungen

Einen der schwierigsten Punkte für das Team bildete die Überlegung nach dem Namen, den das Spiel nach außen hin haben sollte. Unser Arbeitstitel „M2Lab“ war weder intuitiv noch motivierend, daher haben wir mit Hilfe von Kreativitätstechniken und Bewertungen einen Namen gesucht, der zum Gamification-Ansatz passen sollte.



A green, spiky, cartoonish creature with a small globe on its chest and a leaf on its head. The creature has a grumpy expression with slanted eyes and a small frown. It has a single leaf on its head and a small globe with a green and white pattern on its chest. The creature is standing with its arms slightly out to the sides.

„Green Gang versus Captain Carbon“, auch verkürzt als ggvc, unser Titel, blieb trotz einiger Bedenken und Zweifel von Außen. Und zeigt auch immer noch den Grundgedanken der Gamification: auch Ernstes wie der Umweltschutz darf Spaß machen.



M2Lab – PN 834556

2 Inhaltliche Darstellung

Für das Entstehen der Idee sahen wir uns die Marktentwicklung bei mobilen Geräten an sowie technische Möglichkeiten zur einfachen Datenerfassung wie SmartMeter oder Tracken von Wegstrecken über das Handy. Wir recherchierten, was es bereits an Fußabdrucks-Tools und Spielen zu ökologischen Themen gab, und wir konzipierten ein Spiel, das sowohl Wissensvermittlung als auch eine Änderung der Gewohnheiten zum Ziel hatte.

Weitere technische Aspekte waren für uns die Oberfläche, die spielegerecht sehr intuitiv sein musste, die erforderlichen Daten, die wir im Spiel von den Spielerinnen und Spielern erfassten, und natürlich der Datenschutz – persönliche Daten der Spieler sollten nur anonymisiert gespeichert werden.

2.1 Marktentwicklung & Recherche

Die technischen Möglichkeiten zur Erhebung des individuellen Umweltverhaltens haben sich in den letzten Jahren rasant verändert. Aus technologischer Sicht unterstützen verschiedene im Folgenden statistisch belegte Trends die erfolgreiche Konzeption, Entwicklung und Verbreitung eines Spiels, das einen positiven Einfluss auf das Umweltverhalten von SpielerInnen ausüben sollte.

2.1.1 Markt-Trends

Smartphones setzen sich in Österreich zunehmend als Internetgeräte durch. Erwartungsgemäß ist der Anteil bei dieser Gruppe der Internetnutzerinnen und Internetnutzer bei den Jüngeren höher und sinkt mit steigendem Alter. Während bereits 88 % der 16- bis 24-jährigen Internetnutzerinnen und Internetnutzer auch außerhalb des Haushalts oder außerhalb der Arbeit mit einem tragbaren Gerät im Netz surfen, lag der Anteil bei den über 55-Jährigen bei 44 %. In Österreich nutzten im Jahr 2012 insgesamt ca. 63 % der Personen tragbare Geräte für den mobilen Internetzugang.¹

Der typische mobile Internetnutzer ist laut einer ÖAW Studie männlich, jung, befindet sich noch in Ausbildung oder hat bereits eine höhere Ausbildung abgeschlossen.

2.1.2 Beispiele

Einen großen Teil unserer Recherche nahm die „Konkurrenz“ ein – was gibt es bereits im Internet an ähnlichen Tools und Spielen und was können wir von diesen lernen.

¹ Quelle:

www.statistik.at/web_de/static/personen_nutzen_tragbare_geraete_fuer_den_mobilen_internetzugang_ausserhal_022210.pdf

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Im Vorscreening wurden ca. 60 projektrelevante Beispiele (Apps & mobile- sowie Desktop-Webseiten) recherchiert und anschließend bewertet. Nach erfolgter Evaluierung reduzierte sich diese Liste auf folgende Best-Practice Beispiele, welche eine Orientierung für unsere weitere Produktkonzeption und -entwicklung boten.



Green Travel Choice

Allgemeines	Quelle	http://www.greentravelchoice.com/
	Medium/Kanal	App
	Betriebssystem	iOS
	Schwerpunkt	Mobilität
	Themenfelder	Urlaubs-, Alltags- und teilweise nicht alltägliche Mobilität

EcoChallenge



Allgemeines	Quelle	http://eco-challenge.eu/
	Medium/Kanal	• App • Mobile/Tablet Webpage
	Betriebssystem	iOS
	Schwerpunkt	Ernährung, Gebäude (sehr rudimentär)
	Themenfelder	Obst, Gemüse, Fleisch, Wasserverbrauch, Beleuchtung, Kunststoff
	Was fehlt noch?	• automatisierte Datenerhebung • Datenschutzbestimmung

Earth Day Network Footprint Calculator

Allgemeines	Quelle	http://act.earthday.org/footprint-calculator
	Medium/Kanal	• Desktop-Webseite
	Betriebssystem	Webbasiert
	Schwerpunkt	Verkehr, Ernährung, Gebäude, Konsum



smartMETER.app

Allgemeines	Quelle	http://itunes.apple.com/de/app/smartmeter.app/id348178433?mt=8
	Medium/Kanal	• App
	Betriebssystem	• iOS
	Schwerpunkt	Gebäude
	Themenfelder	Gebäudesteuerung

2.1.3 Erkenntnisse

Folgende Tabelle zeigt die bei der Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnisse und die daraus abgeleiteten Umsetzungsideen für M2Lab.

Thema	Anwendungen	Umsetzungsideen im Projekt M2Lab (nur teilweise realisiert)
Datenschutzbestimmung	wird sehr oft nicht berücksichtigt	• Hinweise auf Webseite hinsichtlich Datenschutz (evtl. zur Erhöhung der Nutzerakzeptanz eine Zusammenfassung und Detailversion anbieten) • Datenschutzbedingungen werden bereits bei Datengewinnung berücksichtigt; dies betrifft vor allem automatisierte Datenerhebungsmethoden mittels Sensoren.
Datengewinnung	kaum automatisiert; vielfach manuell und/oder mittels Defaultwerte	• Vermehrtes Augenmerk auf automatisierte Datengewinnung • Verwendung von Default-Werten, um bedienungsaufwand zu verringern • Detaillierungsgrad der Abfragen ist durch den User beeinflussbar.
Aktivierung / Motivation	häufige mit Social Media vernetzt, jedoch keine Anreize für längerfristige Nutzung	• Steigerung der Userzahlen durch Vernetzung mit Social Media (z.B. Facebook, Twitter) • Personalisierung wird über Profile ermöglicht • Persönliche Umsetzungsplanung durch To-Do-Listen und Erinnerungsfunktion
Spielerischer Anreiz	Spielecharakter kommt zu kurz	• Spielerischer Aspekt wird mittels Quiz und Mission berücksichtigt • Sowohl individuelle als auch Gruppen-Missionen sind möglich • Bestimmte Aufgaben können nur durch Kooperation mit anderen Personen erreicht werden (Gildenbildung) • Aufgaben sind unter Zeitlimit zu erfüllen. Startermin ist frei wählbar. • Positive, lobende Rückmeldung über Erfolgskurve, erzielten Punktestand • Anschein des Erziehungseffekts kann durch Spielen vermieden werden (z.B. keine Bestrafung, Starttermine können verschoben werden)
Bewusstseinsbildung	Zahlreiche Verhaltens- und Umwelttipps	• Tipps beziehen sich auf individuelles und konkretes, alltagsbezogenes Verhalten • Tipps und Quiz werden verwoben • Berechnung des individuellen Einsparpotenzials, wenn der jeweilige Tipp befolgt wird • Verlinkung mit relevanten Internetseiten • Hintergrundwissen stärkt das Verständnis für komplexe Zusammenhänge
Bewertung	Relativ einfache	• umfangreichere Bewertungsmethode anwenden: Sustainable

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

	Bewertungsmethoden verwendet	Process Index (SPI®) • Bereich Ernährung: Unterscheidung Bio-Konv. mit reinnehmen; Unterscheidung von saisonal und ganzjährig für Tipps berücksichtigen
Ergebnis-darstellung	häufig werden die Gesamt- CO ₂ -Emissionen bzw. der Gesamtfußabdruck ausgewiesen	• Differenzierte Darstellung der Umweltbelastung, Darstellung in verschiedenen Einheiten (ha Fußabdruck, kg CO₂, Punkte) • Detaillierungsgrad ist durch den User beeinflussbar (durch iterativen Ansatz, anfangs mit Defaultwerten, spätere Detaillierung ist möglich) • Darstellung wie Verhaltensänderungen die laufende Umweltbilanz reduzieren • Darstellung wie eine dauerhafte Veränderungen dieses Verhaltens (z.B. über 1 Jahr) die Umweltbilanz reduzieren würde • Leicht verständliche Ergebnisse durch geeignete Visualisierungen • Vergleich Nutzer / Durchschnitt: wo stehe ich mit meinem Verbrauch?
Transparenz	kaum Hinweise zu Berechnungsverfahren und zugrundeliegenden Emissionsfaktoren	• Hinweise zu Berechnungsverfahren und zugrundeliegenden Emissionsfaktoren • Quellen- und Literaturverweise

2.2 Datenerfordernisse

Der SPI Fußabdruck basiert auf folgenden drei Bereichen des alltäglichen Lebens:



Ernährung



Mobilität



Wohnen

Daher benötigten wir von den TeilnehmerInnen die Daten zu diesen Bereichen, um ihren Fußabdruck berechnen zu können.

Als Hilfestellung wurden jedem Spieler und jeder Spielerin bei der Registrierung die österreichischen Durchschnittswerte gegeben, die auf den Anzeigebalken genau mittig lagen. Dies hatte zwei Vorteile für den Nutzer: einerseits konnte jede und jeder gleich zu Beginn herausfinden, ob sie bzw. er unter oder über dem Durchschnitt lag, andererseits musste auch nicht jeder Parameter eingetragen werden, sondern nur diejenigen, die sich vom Durchschnitt unterschieden (benutzerfreundlicher Ansatz).

2.2.1 Ernährungsdaten

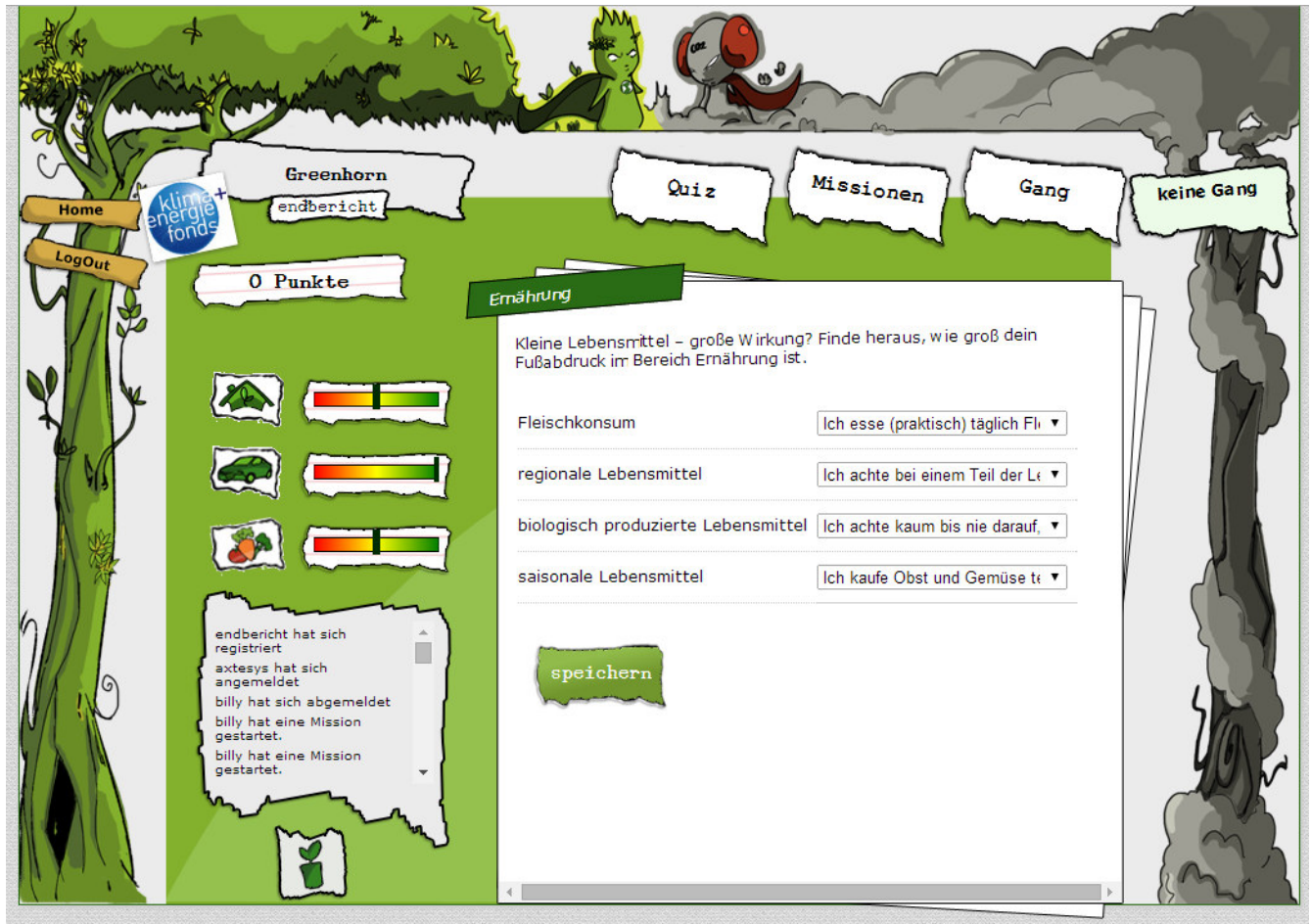


Abbildung 3: Eingabe der Ernährungsdaten

MERKMAL	Basislevel
BASISMERKMALE	Art des Nahrungsmittels: Fleisch-Vegetarisch. - Ich lebe vegan (kein Fleisch, Fisch, Eier, Milch, Käse) - Ich lebe vegetarisch (kein Fleisch) - Ich esse 1-2x pro Woche Fleisch - Ich esse 3-5x pro Woche Fleisch - Ich esse (praktisch) täglich Fleisch
	Art der Produktion: biologisch-konventionell - Ich kaufe (fast) ausschließlich Lebensmittel, die biologisch produziert wurden. - Ich achte teilweise darauf, dass sie biologisch produziert wurden. - Ich achte kaum bis nie darauf, dass ich Lebensmittel kaufe, die biologisch produziert wurden.
	Transport: Nahversorger-Nicht-Nahversorger. - Ich kaufe (fast) ausschließlich Lebensmittel, die in in der Region bzw. in Österreich produziert wurden. - Ich achte bei einem Teil der Lebensmittel darauf, dass ich Produkte aus der Region bzw. aus Österreich kaufe.- - Ich achte nie darauf, dass ich Lebensmittel aus der Region bzw. aus Österreich kaufe.

Zeitpunkt der Produktion: saisonal-nicht saisonal	- Ich kaufe Obst und Gemüse (fast) ausschließlich saisonal ein. - Ich kaufe Obst und Gemüse teilweise saisonal ein.
--	--

2.2.2 Mobilitätsdaten



Für die Ermittlung der Umweltbelastung erfolgt eine differenzierte Betrachtung in

- 🌱 alltägliche (z.B. typischer Werk- und Wochenendtag) und
- 🌱 außergewöhnliche (z.B. Urlaubsreise) Mobilität.

MERKMAL	Planung / Organisation	Routine	Reiseweite	Datengewinnung
alltägliche Mobilität (typische Mobilität am Werk- und Wochenendtag)	■	■■	kurz bis mittel	App: automatisch über GPS- und WLAN Tracking oder manuelle Eingabe Webseite: manuelle Eingabe
außergewöhnliche Mobilität (Urlaubsmobilität)	■■	■	mittel bis lang	App: manuelle Eingabe Webseite: manuelle Eingabe
■ gering ausgeprägt ■■ stark ausgeprägt				

Bei der Erhebung mittels Wegetagebuch wird das Mobilitätsverhalten von Personen an bestimmten Stichtagen erfasst. Es werden nur alltägliche Wege erfasst, wobei alle zurückgelegten Wege an den jeweiligen Stichtag angegeben werden müssen. Anzugeben sind das benutzte Verkehrsmittel, die Wegeentfernung und bei PKW und Motorrad der Besetzungsgrad. Die Eingaben auf der Webseite erfolgen manuell. Am Smartphone besteht zusätzlich zur manuellen Eingabe die Möglichkeit, Wege automatisch mittels GPS-Tracking-Funktion aufzuzeichnen.

Bei Urlaubsreisen wird die Häufigkeiten aller Urlaubsreisen im letzten Jahr erfasst. Die Mobilität am Urlaubsort wird vernachlässigt, anzugeben ist das Hauptverkehrsmittel mit dem die Hin- und Rückreise erfolgte.

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG



Abbildung 4: Eingabe Mobilitätsdaten

2.2.3 Bereich Wohnen

Für die Ermittlung der Umweltbelastung erfolgt eine differenzierte Betrachtung in den Bereichen:

- 🌱 Gebäudecharakteristika und Rahmenbedingungen
- 🌱 Heizung und Warmwasser
- 🌱 Strom



Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG



Abbildung 5: Eingabe der Parameter Wohnen

2.3 Berechnungsansatz SPI

Bei der Berechnung des ökologischen Fußabdrucks und der CO₂-Emissionen wurden darauf geachtet, dass der Detaillierungsgrad der Eingangsdaten in das Berechnungsmodell, der Eingabeaufwand für die User, die Exaktheit der Ergebnisse und der Arbeitsaufwand für das Berechnungsverfahren in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen.



Sustainable Process Index (SPI ®) und CO₂

Der Sustainable Process Index (Krotscheck und Narodoslowsky 1996) ist ein Bewertungstool aus der Familie des „Ökologischen Fußabdruckes“ und ist zu den in der Norm EN ISO 140406 beschriebenen Vorgehensweisen der Lebenszyklus-Analysen (Life Cycle Assessment, LCA) kompatibel. Der SPI aggregiert verschiedene Umweltdrucke zu einer Zahl. Diese Zahl entspricht der Fläche, die notwendig ist, um die Bereitstellung eines Produktes bzw. einer Dienstleistung nachhaltig in die Ökosphäre einzubetten.

Die Grundprinzipien für die nachhaltige Integration jeder menschlichen Aktivität in die Ökosphäre sind folgende:

- 🌱 Menschliche Aktivitäten dürfen weder die Qualität noch die Quantität der langfristigen Lager der natürlichen Stoffkreisläufe (etwa des Kohlenstoff- oder Stickstoffzyklus) verändern.
- 🌱 Die durch den Menschen verursachten Materialflüsse in und aus den Umweltkompartimenten Luft, Wasser und Boden müssen in Qualität und Quantität im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite liegen.

Der SPI berücksichtigt dabei im Gegensatz zu anderen Fußabdruck-Berechnungsmethoden nicht nur die tatsächlich gerade anfallenden Emissionen (z.B. Abgase einer Autofahrt), sondern auch anteilmäßig die gesamten für dieses Ereignis benötigten Emissionen, z.B. durch die Herstellung des Autos, der Förderung des Erdöls für das Benzin, etc.



Für das Spiel war es wichtig, dass die TeilnehmerInnen eine subjektive Einschätzung vornehmen können. Kaum jemand kann etwas damit anfangen, im Bereich Wohnen einen Fußabdruck von 789.317m^2 zu haben. Sehe ich aber, wie weit ich mit meinen Werten vom Durchschnitt entfernt bin, so kann ich mich einschätzen. Daher wählten wir eine intuitive Balken-Darstellung für die Werte in den einzelnen Bereichen, in der Mitte liegt der österreichische Durchschnitt.

Abbildung 6: Darstellung der einzelnen SPI Fußabdruckswerte

2.4 Motivation durch Spiele(n)

Der Begriff Serious Games als eine spezielle Kategorie von Computerspielen beschreibt Spiele, die vor allem Informationsvermittlung und Verhaltensänderung intendieren. Verwandte und überlappende Konzepte sind E-Learning, Edutainment, Game-Based Learning und Digital Game-Based Learning.



Serious Games sind so konzipiert, dass diese Anwendungen attraktiv und ansprechend sind, eine breite Zielgruppe erreichen, und zusätzlich bestimmte Bildungsziele erfüllen bzw. Verhaltensänderungen herbeiführen. Durch den spielerischen Umgang mit bestimmten Themen kann eine längerfristige bzw. anhaltende Änderung des eigenen Standpunktes

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

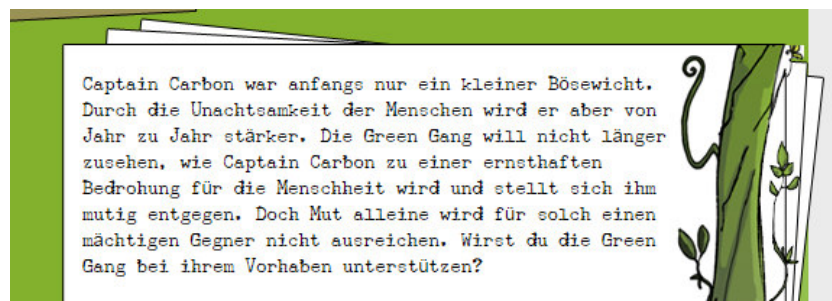
gegenüber diesen Inhalten stattfinden, welche zu einer veränderten Wahrnehmung der Realität führen kann.

Serious Games werden in unterschiedlichen Gebieten eingesetzt. Eines der ersten Serious Games wurde für den militärischen Bereich entwickelt. „America’s Army“ wurde im Jahr 2002 veröffentlicht, propagierte für die amerikanische Armee und wurde zu Rekrutierungszwecken eingesetzt. Weitere Anwendungsfelder sind Marketing/Werbung, Weiterbildung, Politik/öffentliches Interesse, Kultur und Gesundheit (Lampert, Schwinge & Tols 2009). Computerspiele sind als wirksame Instrumente für Lern- und Trainingszwecke nachgewiesen (Ganguin 2010), auch im Erwachsenenalter. Spiele erleichtern das (lebenslange) Lernen durch positive, intrinsische Anreize.

Abbildung 7: Kurzeinführung in die Hintergrundgeschichte auf der Startseite

Green Gang vs. Captain Carbon nützt in der Tradition von Serious Games die intrinsische Motivation und Neugier der Spielerinnen und Spieler, um mit einem Unterhaltungsmedium die relativ trockenen und ernsten Inhalte rund um Energieeffizienz zu vermitteln. Die grundlegenden Aufgaben der „Green Gang“ bestanden darin:

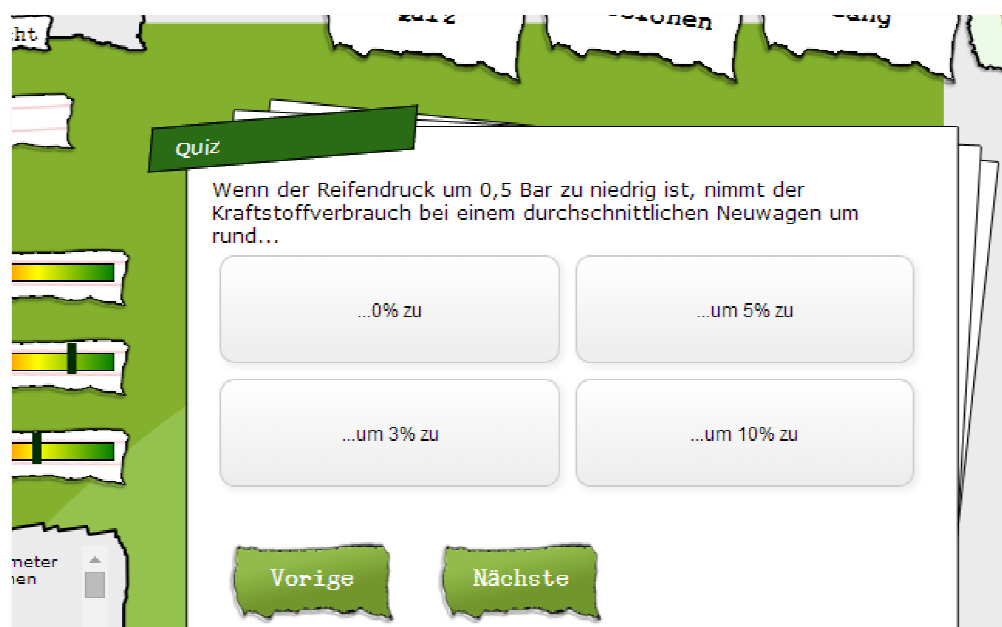
- 🌱 Ihre Parameter einzugeben und damit ihren Fußabdruck sichtbar zu machen
- 🌱 Quizfragen zu beantworten, die das Wissen über Umweltschutz vermitteln und Energiespartipps geben
- 🌱 Missionen durchzuführen, die ihnen helfen, im Alltag energieeffiziente Maßnahmen zu setzen



Unmittelbares Feedback durch Punkte und die grafische Darstellung des Fussabdrucks motiviert die Spieler, weitere Aktionen auszuprobieren.

Abbildung 8: Quizfrage aus dem Bereich Mobilität

Das Design der Oberfläche folgt der



Hintergrundgeschichte, die sich durch alle Spiel-Elemente zieht. Die Story-Line „Green Gang vs. Captain Carbon“ setzt dabei auf Personifikation des abstrakten Umwelt-Wertes CO₂-Ausstoß als den Gegner „Captain Carbon“. Durch die soziale, Gemeinschaftsgefühl erzeugende Gruppenbezeichnung „Green Gang“ sind alle Spieler Teil einer Bewegung, die gemeinsam gegen den CO₂-Ausstoß angeht. Dies wird durch die Oberfläche vermittelt, in der die positive Seite der Green Gang grün und wachsend dargestellt wird, die negative Seite von Captain Carbon hingegen grau und vernebelt.

Die Bilanz des ökologischen Fussabdrucks und die darauf aufbauenden Missionen zum Thema klimafreundlicher Konsum umfassen drei **Verhaltensbereiche**, die gemeinsam den Großteil des privaten Konsums ausmachen:

- 🌱 Mobilität (Alltagsmobilität, Urlaubsreisen)
- 🌱 Wohnen (Strom, Heizung, Warmwasser)
- 🌱 Ernährung (Fleisch, Bio, regionaler und saisonaler Konsum)
- 🌱 ergänzend: allgemeine Aspekte (ökologisch leben, Fussabdruck)

Spielerische Konkurrenz und Kooperation mit Freunden im sozialen Netzwerk bietet einen zusätzlichen Anreiz. Spieler können sich voreingestellten **Gilden** anschließen, um gemeinsam mit ihrem aggregierten Punktestand und Fussabdruck gegen andere Gilden anzutreten. Ein Newsflash im Spiel informiert laufend über die Aktivitäten der anderen Spieler.

Als destruktives oder betrügerisches Verhalten wird die wissentliche Angabe von falschen Daten zur Verbesserung des eigenen Status oder des Status der Gruppe angesehen. Da Green Gang in weiten Teilen auf ehrliche, faire Selbstauskünfte der Spieler setzt, ist betrügerisches Verhalten nur anhand von unplausiblen Werten erkennbar. Das Spiel vertraut darauf, dass die Spieler das Tool verwenden, um sich wirklich zu verbessern und dass unehrliche Nutzer bald das Interesse verlieren, wenn sie kein positives Feedback der anderen Spieler mehr bekommen. Ein Text auf der Projektwebseite weist darauf hin, dass Manipulation durch die User-Community selbst geregelt wird, indem betrügende Spieler ignoriert werden. Im Test durch Power-User und in der Spielevaluierung haben sich außerdem keine Hinweise auf systematisches betrügerisches Verhalten gezeigt.

2.5 Benutzeroberflächen

Eine der Forschungsfragen drehte sich um den Unterschied verschiedener Geräte – ob es für ein Spiel dieser Art besser ist, eine Desktop-Version für Computer zu machen oder eine mobile Version für Smartphones.

2.5.1 Desktop-Version

Der Grundgedanke des Spielerischen, umgesetzt in der „Hintergrundstory“: dem bösen Captain Carbon, der mit seinen CO₂ Emissionen die Erde verpestet. Dahingehend wurde auch die Oberfläche diesem Comic-Stil entworfen.

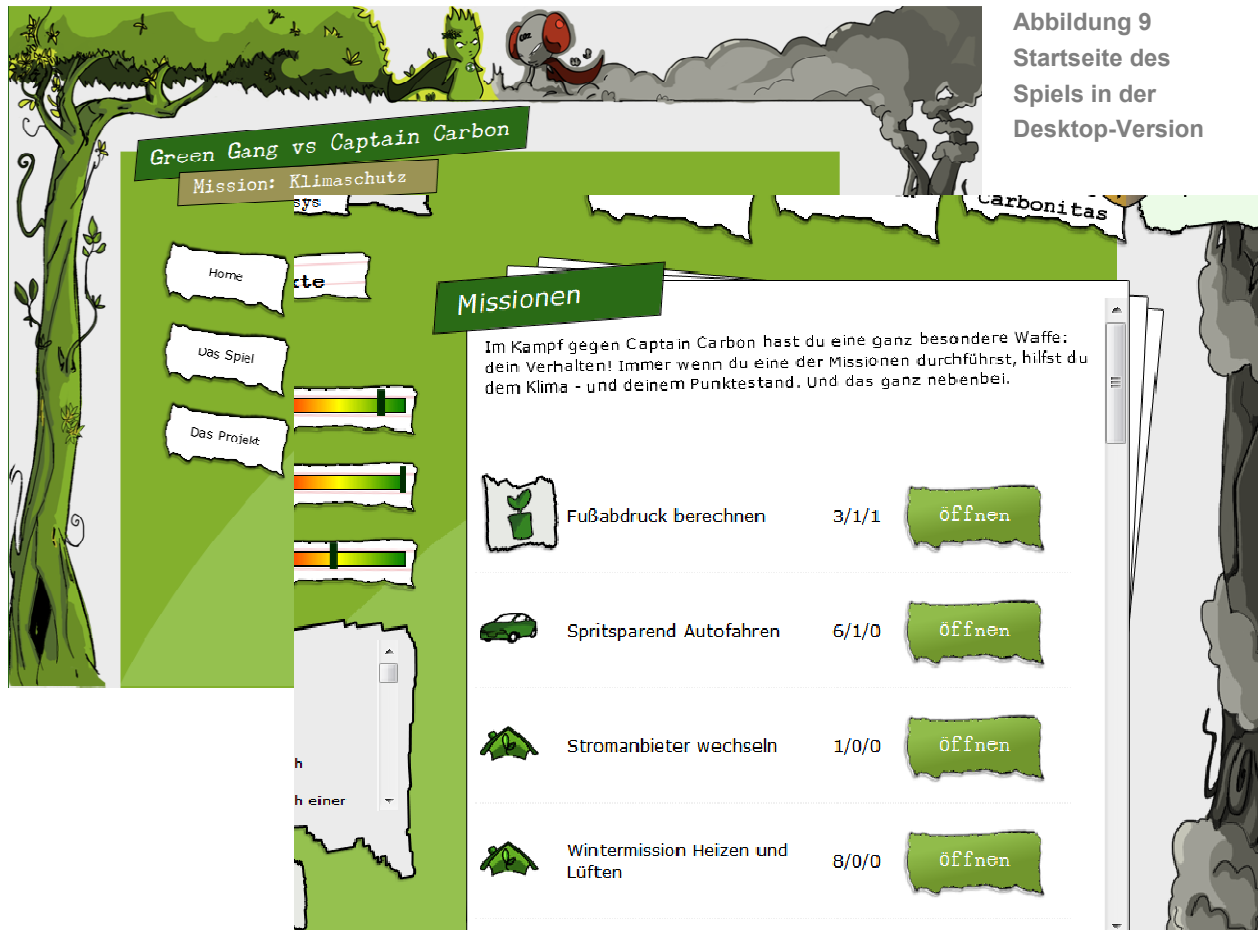


Abbildung 10 Übersicht aller Über-Missionen

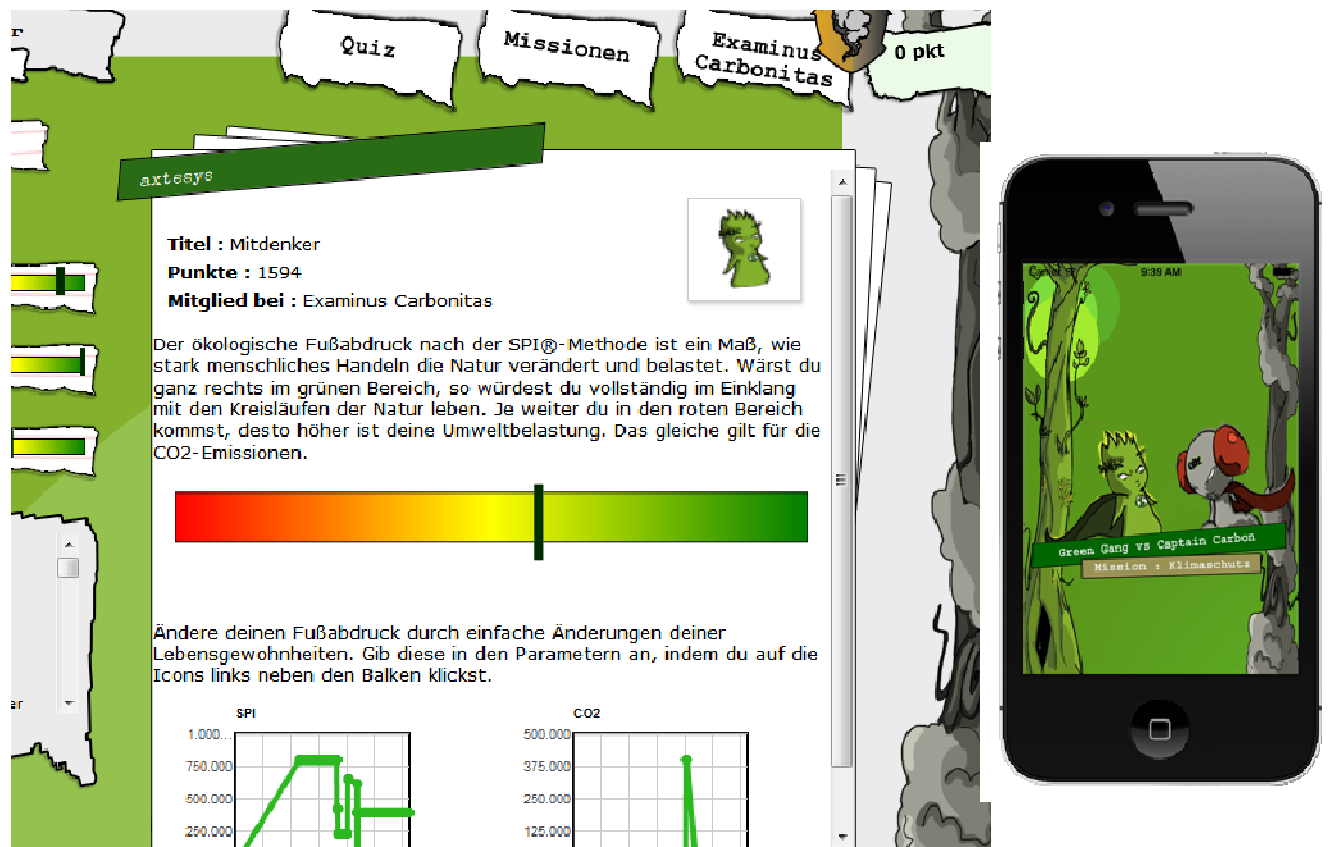


Abbildung 11 Statistik von SPI/CO2 im Spielerprofil

2.5.2 *Smartphone-Version incl. Tracking-App*

Im Rahmen des Projektes wurde eine Smartphone-App für die iOS-Plattform (Apple-Mobilgeräte, z.B. iPhone und iPad) entwickelt. Die App bietet denselben Funktionsumfang wie die Web-Version des Desktop-Spieles. Darüber hinaus erlaubt die App, Wegdaten aufzuzeichnen, um daraus die genaue Distanz der zurückgelegten Wege zu berechnen. Dies ermöglicht eine genauere Kalkulation des CO₂-Fußabdrucks (im Bereich Mobilität), als es durch Distanz-Schätzungen der Benutzer möglich wäre.

Die Tracking-Funktion ermöglicht es dem Benutzer, die Distanz von Wegen (im Rahmen der Erfassung des CO₂-Fußabdrucks des Mobilitätsverhaltens) berechnen zu lassen, anstatt einen geschätzten Wert manuell einzugeben. Der Vorteil der Tracking-Methode liegt in der automatischen Erfassung des Routenverlaufs und der Bestimmung der Wegeentfernung. Diese objektiv ermittelten Daten weisen im Vergleich zu den subjektiven Einschätzungen durch den Benutzer eine höhere Genauigkeit auf. Zusätzlich soll durch die sofortige Aufzeichnung der zu tätigen Wege ein Vergessen der Wegeerfassung vermieden werden.

Abbildung 12: Startbildschirm in der iPhone Applikation

Der eigene Fußabdruck kann wieder in der übersichtlichen Balken- bzw. Chart-Form angesehen werden:



Abbildung 13: SPI Fußabdruck in der iPhone Applikation

2.6 Datenschutz

Bei der Konzeption und Entwicklung des Multi-Meter Tool-Sets wurde bereits frühzeitig darauf geachtet, dass die Erfordernisse des Datenschutzes eingehalten werden. Für die Datenanwendung werden die Grundsätze der Datenvermeidung und -sparsamkeit besonders beachtet. D.h. die Erfassung und Verarbeitung von personenbezogenen und sensiblen Daten wird nach Möglichkeit vermieden oder nach Lösungen gesucht, die eine Identifikation der Person nicht ermöglichen.

Das Tracken von Wegstrecken wurde daher so umgesetzt, dass bereits am Smartphone die Entfernung berechnet wurde und nur diese am Server gespeichert, nicht aber die konkreten Koordinaten, aus denen gerechnet wurde.

3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

3.1 Ergebnisse CO₂- bzw. Fußabdrucksberechnung und -verrechnung

- 🌱 Einfache Abfragestrukturen: durch eine einfache Formularform konnten die SpielerInnen Ihre Daten eingeben

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

The screenshot shows a web interface for 'Greenhorn' with a 'klima+ energie fonds' logo. Navigation tabs include 'endbericht', 'Quiz', 'Missionen', 'Gang', and 'keine Ge'. A score of '0 Punkte' is displayed. On the left, there are three progress bars for 'Wohnen', 'Mobilität', and 'Ernährung'. A chat log on the left shows messages like 'endbericht hat Parameter geändert von: Wohnen'. The main form for 'Wohnen' contains the following fields:

- Sind die Fenster saniert? ☐ ja
- Wurden die Außenwände saniert? ☐ ja
- Kellerdecke und/oder Dachboden saniert? ☐ ja
- (Haupt-)Heizungssystem: Heizöl
- Durchschnittstemperatur: 20°C
- Wird das Warmwasser über das Heizsystem erwärmt? ☒ ja
- Stromverbrauch kWh/Jahr: 4.334
- Beziehen Sie Ökostrom? ☐ ja

A 'speichern' button is at the bottom.

Abbildung 14: Eingabe der Parameter für Wohnen

- Ergebnisdarstellung in Form einer einfach verständlichen Skala
(Für den Gesamtbalken: Aufsummierung der drei Teilbereiche Wohnen, Mobilität, Ernährung)

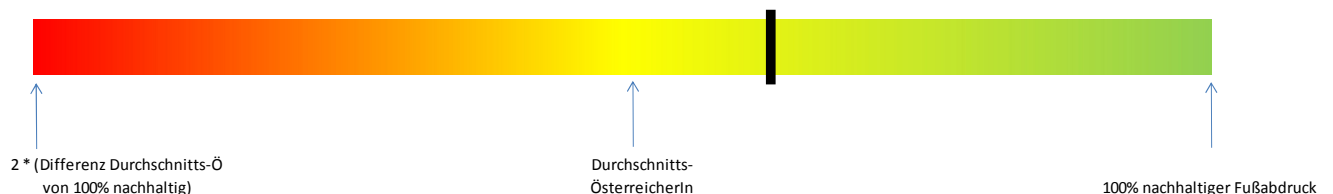


Abbildung 15: Skalare Darstellung für SPI

- Der Balken verschiebt sich mit den Änderungen im Inventar und veranschaulicht so dem User/der Userin auf einfache Art und Weise, wie sich sein/ihr Verhalten auf die Umwelt auswirkt.
- Aussage über die prozentuelle Aufteilung der drei Bereiche beim/bei der DurchschnittsösterreicherIn

Bereich	Anteil am Gesamtfußabdruck	Anteil an der gesamten CO ₂ -Menge
Wohnen	40%	46%
Mobilität	47%	43%
Ernährung	13%	11%

Der große CO₂-Anteil beim Wohnen ergibt sich beim Durchschnittsösterreicher aus den fossilen Energieträgern und hier insbesondere aus der Kohle. Im Bereich Mobilität sind es die zurückgelegten Strecken mit dem PKW, die mit Abstand die größte Rolle spielen. Bei der Ernährung ist das Fleisch der größte Faktor, aber auch Milchprodukte spielen eine beträchtliche Rolle.

3.2 Schlussfolgerungen CO₂- bzw. Fußabdrucksberechnung und -verrechnung

- Die Unterschiede im Verhalten sind auch in den Werten klar ersichtlich.
- Eine detaillierte Verrechnung ist sinnvoll für Bewusstseinsbildung.
- Es macht Sinn in allen der drei Bereichen (Wohnen, Mobilität und Ernährung) sein Verhalten zu ändern.

3.3 Durchführung der Spielevaluierung & Methodik

Nach der Darstellung des Evaluierungsablaufes und dem Versand der Teilnahmebedingungen erklärten sich 114 Personen bereit an der Testphase teilzunehmen. Die Testphase bzw. Erhebungsdauer begann am 10.02.2014 und dauerte aufgrund des Rücklaufs bis 17.04.2014. Da die Testphase noch während der Heizperiode stattfand, konnten im Themenfeld Wohnen auch zu Heizenergieverbrauch gültige Daten gewonnen werden. Die Spielevaluierung wurde von 100 Personen vollständig abgeschlossen.

Um eine Veränderung der Einstellungen und Verhaltensweisen messen zu können, wurden die Testspieler aufgefordert, vor und nach der Spielphase an einer standardisierten Befragung teilzunehmen. Zur Abbildung der Verhaltensänderung werden in beiden Fragebögen gemeinsame Themengebiete abgefragt und anschließend verglichen. Vor der Befragung wurde ein Pretest des Fragebogens an 5 Personen durchgeführt. Die Erhebung wurde online durchgeführt. Zwischen Beantwortung des Vorher- und der Nachher-Fragebogens lagen durchschnittlich 21 Tage.

3.4 Ergebnisse: Spielverhalten und Nutzung der Spielelemente

Die Ergebnisse der Spielevaluierung umfassen erstens eine Darstellung des Spielverhaltens bzw. der Nutzung der einzelnen Spielelemente durch die Tester und zweitens eine

Auswertung der Spieldaten unter Berücksichtigung der Angaben der Testpersonen vor und nach der Spielphase.

Die Aktivität der User wird durch die Anzahl der Parameterwechsel², Anzahl der gespielten Quizfragen und Anzahl der gestarteten Missionen beschrieben. Insgesamt konnten im Spiel 125 Quizfragen und 92 Missionen gespielt werden, wobei Missionen mehrmals durchgeführt werden konnten. Eine Analyse zur Nutzung des sozialen Vergleichs mittels Gilden/Gangs wird nicht durchgeführt, da diese Funktionalität während der Testphase nur in eingeschränktem Funktionsumfang zur Verfügung stand.

	Mittelwert alle	Median alle	Mittelwert Web-Version	Mittelwert App
Anzahl der Parameterwechsel	3,9	3,0	4,0	3,7
Anzahl der gespielten Quizfragen	79,37	81,5	77,7	84,9
Anzahl der gestarteten Missionen	33,7	22,0	36,8	23,0

Um einen möglichen Einfluss der Nutzungsform, als App oder Web-Version, zu messen wurden die beschriebenen Aktivitätsvariablen gemittelt gegenübergestellt. Während sich bei der Anzahl der Parameterwechsel keine große Differenz zeigt, verhalten sich die durchschnittlich gespielten Quizfragen und gestarteten Missionen dieser Gruppen divergent.

Für die folgenden Auswertungsschritte werden die User auf Basis ihrer Aktivität gruppiert. Diese Gruppierung, in eine stark aktive Gruppe und eine weniger aktive Gruppe, wurde mit den oben beschriebenen drei Variablen anhand einer Clusteranalyse durchgeführt. Die Anzahl der Logins wurde in die Berechnung der Aktivität nicht aufgenommen, da aus technischen Gründen ausschließlich von den 77 Testern der Web-Version Login-Daten gesammelt werden konnten³.

	Stark aktive Spieler n=56	Weniger aktive Spieler n=44
Anzahl der Parameterwechsel	4,0	3,8
Anzahl der gespielten Quizfragen	113,55	35,8
Anzahl der gestarteten Missionen	44,3	20,1
Anzahl der Spieltage	5,1	3,1

Der Punktescore der User setzt sich aus den gespielten Quizfragen und Missionen zusammen. Der durchschnittliche Score der stark aktiven Gruppe liegt bei 3137,2, weniger

² Eine Veränderung des Basisinventars und damit Neuberechnung des Fußabdrucks in den Bereichen Wohnen, Ernährung und Mobilität wird in diesem Bericht als Parameterwechsel bezeichnet.

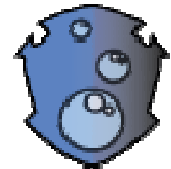
³ Beim Nutzen der iPhone App war jede Aktion ein „Login“, daher war ein Vergleich nicht sinnvoll möglich.

aktive User erreichten im Durchschnitt einen Punktestand von 1172,0. Insgesamt wurden ca. 18% des Endpunktestandes durch Quizfragen erspielt und 82% durch Missionen.

3.5 Ergebnisse: Usability und Spielgestaltung

3.5.1 Resultat Datenschutz

Im Allgemeinen ist der Schutz der eigenen Daten und die Information, was mit diesen passiert für die Befragten wichtig. Die umgesetzten Datenschutzstrategien (z.B. eindeutige Datenschutzbestimmungen, Anonymisierung durch Nickname, Spieleangaben die keinen Rückschluss auf Person zulassen) im Spiel „Green Gang vs. Captain Carbon“ reduzieren die Skepsis der SpielerInnen. Überdurchschnittlich geringe Datenschutzbedenken haben vor allem Männer, ältere Personen und intensive Social Media NutzerInnen.



3.5.2 Resultat Benutzbarkeit und Gebrauchstauglichkeit

Um sich schneller im Spiel zurechtzufinden, müssen einleitende Hilfestellungen (z.B. Spielbeschreibung, FAQ's) zum Spiel präsenter und klarer dargestellt werden. Zusätzlich ist es notwendig die zugrundeliegende Spielidee, den Zweck der gestellten Aufgaben (z.B. Missionen, Quiz) sowie die erzielbaren Resultate (CO₂-Ausstoß, SPI-Fußabdruck) nachvollziehbarer zu erklären. Dem entsprechend ist es für viele SpielerInnen nicht klar, wie sie ihren Punktestand und vor allem den SPI-Fußabdruck durch ihr Spielverhalten verändern können. Gerade dieser Aspekt erscheint aber besonders wichtig zu sein, um positive Bewusstseins- und letztlich auch Verhaltensänderungen im realen Leben herbeiführen zu können.



Die Implementierung von zusätzlichen Vergleichsmöglichkeiten (z.B. Österreich, letztjährigen Stand, anderen Spielern) wird von den meisten SpielerInnen gewünscht. Solche Vergleichsmöglichkeiten könnten einerseits eine Wettbewerbssituation schaffen und damit zu längerfristigem Spielen führen. Andererseits könnten sie das Bewusstsein für eine nachhaltige Lebensweise weiter sensibilisieren.

Der Gesamteindruck vom Spiel wird als neutral empfunden, jedoch machte das Spielen der Mehrzahl Spaß.



3.5.3 Resultat Game Engagement

Im Allgemeinen wird das Game Engagement im Spiel „Green Gang vs. Captain Carbon“ gering beurteilt. SpielerInnen lassen sich leicht durch etwas ablenken, konzentrieren sich nicht voll auf das Spiel und verlieren kaum den zeitlichen Bezug während des Spielens. Um die SpielerInnen motivieren und mitzureißen zu können, ist es notwendig, die zugrundeliegende Spielidee spannender und herausfordernder zu gestalten.

Es konnte jedoch gezeigt werden, dass das Spielen sowie die erzielten Spielresultate bei vielen Personen eine positive Verhaltensänderung im Alltag hervorrufen.

3.5.4 Resultat Gruppeneinfluss

Das Spiel erlaubt aktuell zwar das Beitreten zu einer Gilde (Gruppe), eine Kooperation oder ein Wettbewerb unter den Spieler ist aber nicht möglich. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die SpielerInnen angaben, dass andere Spieler ihr Verhalten kaum beeinflussen und sie sich nur gering mit anderen Spielern verbunden fühlen.



Die Spieler beurteilten prinzipiell ihren eigenen Beitrag als auch den Gruppeneinfluss als wirksamen Betrag für den Klimaschutz. Spielfunktionen zur Förderung der Interaktion zwischen den Spielern (z.B. Der Einzelne sieht seinen Beitrag innerhalb der Gilde, Gilden stehen in Konkurrenz zueinander) und Anreize zur gemeinsamen Zielerreichung könnten zusätzlich dazu beitragen, dass die Motivation für ein längerfristiges Spielen gesteigert wird.

3.5.5 Resultat Personalisierung

Die Mehrzahl der SpielerInnen beurteilt die Abstimmung der Missionen und Quiz auf die eigene Lebenssituation als eher schlecht. Vor allem bei den Missionen sind Optimierungen nötig, die eine Umsetzung ermöglichen. Dies kann beispielsweise durch einfachere und nicht gravierende in die Alltagssituation eingreifende Missionen erreicht werden. Andererseits könnten aus den Basisdaten Zielgruppen rekonstruiert werden, auf welche Missionen besser abgestimmt sind.



3.6 Ergebnisse: Wirkung des Spiels

Zusammengefasst belegt der Vorher-Nachher-Vergleich des Fragebogens, dass das Spiel



- ✔ erfolgreich konkrete Handlungsoptionen für klimafreundliches Verhalten vermittelt
- ✔ den subjektiv empfundenen Handlungsspielraum der Spieler erweitert
- ✔ einen Veränderungsimpuls für ihr Alltagsverhalten auslöst.

Die geringe absolute Höhe dieser Effekt ist vor dem Hintergrund der kurzen Testphase zu sehen – bei längerer Spieldauer, zusätzlichen Anreizen durch soziale Interaktionen in Gilden etc. wäre gut möglich, dass der Effekt größer ausfällt.

Es ist nicht anzunehmen, dass die Veränderungen zwischen Vorher- und Nachher-Befragung durch einen Versuchseffekt zustande gekommen sind, weil den Testspielern bewusst war, dass sie unter Beobachtung standen und daher übertrieben positiv im Sinne des Studienthemas antworteten (sog. Hawthorne-Effekt): Eine solche Antwortverzerrung wird durch die Aggregation von Einzelitems zu Indizes nivelliert, da es unwahrscheinlich ist, dass die Testspieler ein verzerrtes Antwortmuster über mehrere, nicht offensichtlich verbundene Einzelfragen hinweg durchhalten konnten.

4 Ausblick und Empfehlungen

Obwohl in den letzten Jahren digitale Spiele boomen, werden die positiven Effekte, welche diese nachweislich auf das Verhalten haben können, kaum genutzt. Gerade beim Mobilitäts-, Wohn- und Ernährungsverhalten, welches im hohen Maße von Routine geleitet ist, sind Gamicification-Ansätze hilfreich, um ein Überdenken und Aufbrechen des eingefahrenen Verhaltens herbeizuführen. Spiele machen Spaß und motivieren Personen freiwillig Dinge zu machen, die sie sonst nicht gemacht hätten. In unserem Fall, sich eine reflektierende und nachhaltigere Lebensweise in den Bereichen Mobilität, Wohnen und Ernährung anzueignen. Das Konzept bei „Green Gang vs. Captain Carbon“ nutzt diese positiven Spieleigenschaften aus, indem Verhaltensveränderung auf spielerischer und freiwilliger Weise erfolgen. Quizze und Missionen animieren die SpielerInnen, umweltschädliches Verhalten aufzugeben und stattdessen nachhaltiger bzw. umweltbewusster zu leben.

Feldtestergebnisse

Die Evaluierung von Green Gang vs. Captain Carbon durch 100 Testspieler hat gezeigt, dass das Spiel erfolgreich konkrete Handlungsoptionen für klimafreundliches Verhalten vermittelt, den subjektiv empfundenen Handlungsspielraum der SpielerInnen erweitert, sowie einen Veränderungsimpuls für ihr Alltagsverhalten auslöst. Diese positiven Effekte sind statistisch signifikant, aber in ihrer absoluten Höhe gering – dies dürfte unter anderem auf das hoch umweltbewusste Ausgangsniveau der Testspieler und die kurze Spieldauer während der Testphase zurückzuführen sein.

Die Evaluierung unterstützt den niederschweligen Zugang von Serious Games, Bevölkerungssegmente zu erreichen, die bisher noch wenig Problembewusstsein und persönlichen Antrieb zum Energiesparen hatten. Die Wirkung des Spiels ist höher bei Spielern mit schwachen umweltbezogenen Werthaltungen, geringem Vorwissen, wenig

umweltfreundlichem Alltagsverhalten und entsprechend hohem Fußabdruck. Green Gang dürfte daher eine gute Interventionstechnik zur Förderung von nachhaltigem Handeln in der Bevölkerung sein, weil auch bisher desinteressierte Personengruppen angesprochen werden können.

Die Wirkung des Spiels fällt bei Web- und App-Nutzern weitgehend gleich aus, es zeigt sich kein Vorteil bei einem der beiden Medien. Die App ist in Design und Menüführung durch den kleineren Bildschirm eingeschränkt, kann aber das Tracking alltäglicher Wege integrieren.

Bei der Nutzung von digitalen Medien (Computer, Smartphones, Tablets, etc.) spielt der Schutz von persönlichen Daten eine große Rolle. Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen aus der Evaluierung wider. Der Großteil der SpielerInnen gab an, dass ihnen der Schutz der eigenen Daten wichtig ist und sie wissen wollen was mit ihren Informationen passiert. Die gezielt implementierten Datenschutzstrategien (z.B. eindeutige Hinweise zu Verwendung und Verarbeitung der Daten, kein Rückschluss auf Person möglich durch anonymisierten Nickname) im Spiel „Green Gang vs. Captain Carbon“ verfehlten ihr Ziel nicht. Die meisten SpielerInnen sind nicht skeptisch gegenüber der im Spiel anzugebenden Informationen oder was mit ihren Daten passiert.

Der Spaßfaktor von „Green Gang vs. Captain Carbon“ hielt sich in Grenzen. Dieses Resultat ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Bewältigung der Quizze und Missionen die SpielerInnen nicht genug forderten und der Handlungsspielraum durch die festgelegten Aufgaben weitgehend eingeschränkt war. Es zeigte sich auch, dass die SpielerInnen beim Spielen nicht voll konzentriert waren und sich leicht durch andere Sachen ablenken ließen. Dementsprechend verlieren nur wenige den zeitlichen Bezug und erreichen den sogenannten „Flow“ während des Spielens. Um die SpielerInnen motivieren und mitzureißen zu können, ist es notwendig, die zugrundeliegende Spielidee spannender, herausfordernder sowie interaktiver - in Form von Gruppenkooperation und Gruppenwettbewerb - zu gestalten. Die Implementierung von zusätzlichen Vergleichsmöglichkeiten mit dem/der DurchschnittsösterreicherIn, dem letztjährigen Fußabdruck sowie mit anderen Spielern wird von den meisten SpielerInnen gewünscht. Diese Spielemechanismen könnten auf einfache Art und Weise dazu beitragen, SpielerInnen durch Selbstmonitoring längerfristig zum Spielen zu motivieren.

Zudem ist es notwendig, die einleitenden Hilfestellungen (z.B. Spielbeschreibung, FAQs) und erzielten Ergebnisse (CO₂-Ausstoß, SPI-Fußabdruck) klarer und präsenter darzustellen. Die Mehrzahl der SpielerInnen empfand das Spiel nur gering auf ihre persönliche Lebenssituation abgestimmt, wodurch die Erfüllung von Missionen erschwert bzw. nicht erfüllbar wurde. Eine detaillierte Zielgruppenanalyse aufgrund der Basisdaten und demensprechender Aufgabenstellung wären diesbezüglich erforderlich.

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Positiv ist, dass die SpielerInnen sowohl ihren eigenen Spielebeitrag als auch den der anderen SpielerInnen als wirksamen Betrag für den Klimaschutz empfinden.

Die qualitativen Kommentaren der Testspieler spiegeln wieder, dass Green Gang auf dem aktuellen Prototyp-Entwicklungsstand eher den Charakter eines grafisch aufbereiteten Selbstmonitoring-Systems hat, aber nicht eines Spiels mit Spaßfaktor und konkurrierendem Ansporn zu anderen Spielern. Weitere Features sind denkbar, die insbesondere den Erlebnischarakter des Spiels erhöhen und Anreize für eine kontinuierliche Teilnahme bieten können. Eine Breitenwirkung über den Kreis der Spieler und ihres sozialen Netzwerks hinaus könnte erreicht werden, wenn ein Sponsor gewonnen werden kann, der bei Erzielen einer bestimmten Punktgrenze durch alle Spieler CO₂-Zertifikate kauft, Bäume pflanzt, oder ähnliche ökologische Aktionen in der realen Welt setzt.

5 Literaturverzeichnis

Abt, C. (1970), Serious Games. Viking Press.

Ahamer, G. (2013), Game, Not Fight: Change Climate Change! Simulation & Gaming 44 (2-3), 272-301.

Bang, M., Torstensson, C., Katzeff, C.(2006), The PowerHouse: A Persuasive Computer Game Designed to Raise Awareness of Domestic Energy Consumption. Persuasive Technology Lecture Notes in Computer Science Volume 3962, 123-132.

Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., Berta, R. (2013), Assessment in and of Serious Games: An overview. Advances in Human-Computer Interaction.

Bergeron, B. (2006), Developing Serious Games. Thomson Delmar Learning, Hingham, Mass, USA

BIU e.V. /GfK (2011), Gamer in Deutschland 2011. Zugriff: http://www.biu-online.de/fileadmin/user_upload/pdf/BIU_Profilstudie_Gamer_in_Deutschland_2011.pdf (11.04.2014)

Bortz, J., Döring, N., Forschungsmethoden und Evaluation. Springer, New York, 2006.

Breuer, J., Bente, G. (2010), Why so serious? On the relation of serious games and learning. Journal for Computer Game Culture, 4 (1), 7-24.

Brockmyer, J; Fox, Ch.; Curtiss, K.; McBroom, E.; Burkhart, K.; Pidruzny, J. (2009): The development of the Game Engagement Questionnaire: A measure of engagement in video game-playing. Journal of Experimental Social Psychology 45: 624-634.

Diekmann, A., Preisendörfer, P. (1992), Persönliches Umweltverhalten. Diskrepanzen zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 44, 226-251.

Foster, D., Lawson, S., Blythe, M., Cairns, B.(2010), Wattsup?: Motivating reductions in domestic energy consumption using social networks. NordiCHI '10 Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries, 178-187.

Fromme, J., Rußler, St. (2008), Ergebnisse der Hauptevaluation zum Computerspiel powerado. Ergebnisbericht PC8. Magdeburg: Otto-von-Guericke Universität Magdeburg – Lehrstuhl für Erziehungswissenschaftliche Medienforschung

Ganguin, S. (2010), Computerspiele und lebenslanges Lernen. Eine Synthese von Gegensätzen. In: Medienbildung und Gesellschaft, Bd. 13: Verlag für Sozialwissenschaften

- Heidmann, F., Bauer, J., Warth, A. (2011), Eine Smartphone-App für einen nachhaltigen Lebensstil. *Ökologisches Wirtschaften* 4, 21-22.
- Knoll, E. (2011), Effects of serious game EnerCities on energy-related attitudes and behaviours. Final version. Report of IEE2007
- Lampert, C., Schwinge, Ch., Tolks, D. (2009), Der gespielte Ernst des Lebens: Bestandsaufnahme und Potenziale von Serious Games (for Health). *Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 15/16, 1-16.
- Mankoff, J., Fussell, S., Dillahunt, T., Graves, R., Grevet, C., Johnson, M., Matthews, D., Matthews, S., McGuire, R., Thompson, R., Shick, A., Setlock, L. (2010), StepGreen.org: Increasing Energy Saving Behaviors via Social Networks. *Association for the Advancement of Artificial Intelligence*, 106-113.
- Reckien, D., Eisenack, K. (2013), Climate Change Gaming on Board and Screen: A Review, *Simulation & Gaming* 44 (2-3), 253-271.
- Von der Ruhren, S.; Rindsfuser, G.; Beckmann, K.J.; Kuhimhof, T.; Chlond, B.; Zumkeller, D. (2003): Bestimmung multimodaler Personengruppen. Schlussbericht FE-Nr. 70.724/2003, Forschungsprogramm zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden.
- Sawyer, B. (2007), The „Serious Game“ Landscape. Zugriff: <http://internet2.rutgers.edu/pres/speaker6-sawyer-final.ppt> (07.03.2014)
- Seebauer, S., Wolf, A. (2013), € CO₂-Management Sub3 Sozioökonomische Begleitforschung: Wirkung auf Nutzerverhalten. Langfassung. Bericht an den Klima- und Energiefonds, Graz.
- Statistik Austria (2013), Durchschnittlicher Stromverbrauch der Haushalte 2012 nach Verbrauchskategorien. Zugriff: http://www.statistik.gv.at/web_de/static/durchschnittlicher_stromverbrauch_der_haushalte_2012_nach_verbrauchskatego_071028.pdf (09.05.2014)
- Susi, T., Johannesson, M., Backlund, P. (2007), Serious Games - An Overview (Technical Report). Skövde, Sweden: University of Skövde.
- Thøgersen, J., & Grønhøj, A. (2010). Electricity saving in households—A social cognitive approach. *Energy Policy*, 38, 7732–7743.
- Wolf, A. (2014), Drivers of climate friendly food consumption: comparing the purchase of domestic, organic and meat products. In: Baumgartner, R.J., Gelbmann, U., Rauter, R., (Ed.) (2014). Making the Number of Options Grow. Contributions to the Corporate Responsibility Research Conference 2013, ISIS reports #6 ISSN 2305-2511 /print/, ISSN 2308-1767 /online/.

6 Anhang – Quizfragen und Missionen

Bereich	Quizfrage	Anzahl: gespielt	Mittelwert: Punkte
Allgemein	Was bedeutet ein großer "Ökologischer Fußabdruck"?	85	7.65
Allgemein	Welche Einheit hat der ökologische Fußabdruck?	85	6.02
Allgemein	Wozu braucht man den ökologischen Fußabdruck?	85	7.25
Allgemein	Wofür kann der ökologische Fußabdruck NICHT berechnet werden?	85	6.31
Allgemein	Was bedeutet vereinfacht gesagt "ökologisch nachhaltig"?	84	7.29
Ernährung	Welches dieser Lebensmittel hat den größten ökologischen Fußabdruck?	76	7.66
Ernährung	Was kann man als KonsumentIn am besten für die Verringerung des ökologischen Fußabdruckes tun?	76	7.92
Ernährung	Die durchschnittliche Produktion von 1 kg industriell produziertem Rindfleisch ist genauso klimaschädlich wie eine Autofahrt von ...	74	3.35
Ernährung	Der durchschnittliche Rindfleischverbrauch in Österreich pro Person und Jahr entspricht einer Autoreise von ...	73	4.52
Ernährung	Wie viel kg CO ₂ spart der Verzicht auf eine Portion Fleisch pro Woche übers Jahr gerechnet?	73	5.64
Ernährung	Welche dieser Fleischsorten hat den größten ökologischen Fußabdruck?	73	7.26
Ernährung	Welches dieser Mittagessen hat den größten ökologischen Fußabdruck?	73	7.89
Ernährung	Welches Verkehrsmittel ist beim Transport von Lebensmitteln das klimaschädlichste?	61	6.59
Ernährung	Um wie viel mehr CO ₂ wird bei einem Transport der Produkte per Flugzeug im Vergleich zum LKW-Transport über 50 km verbraucht?	60	5.17
Ernährung	Ist es bei einer in Österreich gekauften Banane oder Papaya wahrscheinlicher, dass sie mit dem Flugzeug importiert wurde?	60	4.53
Ernährung	Welche Fische zählen nicht zu den in Österreich heimischen Fischarten?	60	6.60
Ernährung	Wie hat sich in Europa (EU 15) der Import von Fleisch zwischen 1990 und 2007 verändert?	59	4.68
Ernährung	Die Zugabe/Fütterung welcher Stoffe ist bei der Produktion von Bio-Fleisch verboten?	61	7.51
Ernährung	Um wie viel geringer ist der ökologische Fußabdruck von Biomilch im Vergleich zu konventionell hergestellter Milch?	61	5.57
Ernährung	Wie viel Tonnen CO ₂ kann 1 Tonne Humus aus der Atmosphäre binden?	61	5.25
Ernährung	Durch den Verzicht welcher Stoffe lassen sich beim biologischen Anbau von Obst und Gemüse Treibhausgas-Emissionen einsparen?	61	2.07
Ernährung	Was erhöht bei der Produktion und Vermarktung von Lebensmitteln den ökologischen Fußabdruck?	60	7.27
Ernährung	Wenn man Biokäse anstatt konventionell hergestelltem Käse kauft, kann man den Fußabdruck um % verringern.	60	3.77
Ernährung	Wann hat Spinat in Österreich Saison?	55	3.49
Ernährung	Wie hoch ist die Energiebilanz für ein Kilo gefrorenes Gemüse im Vergleich zu einem Kilo frisches Gemüse?	55	6.04
Ernährung	Wie viel Prozent der CO ₂ Emissionen stammen in den Industrieländern aus der Nahrungsmittelproduktion?	55	5.75

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Ernährung	Wie viel kg CO ₂ kann man pro Jahr durch den Verzicht von z.B. 3 kg eingeflogene Erdbeeren und 4 kg Trauben aus Übersee einsparen?	55	4.55
Ernährung	Wie hat sich in Europa (EU 15) der Import von Tiefkühlgemüse zwischen 1990 und 2007 verändert?	55	5.38
Ernährung	Welche Produkte haben den größten ökologischen Fußabdruck nach Fleisch?	60	7.10
Ernährung	Welches Treibhausgas wird von Wiederkäuern (z.B. Kühe, Schafe) wegen ihrer besonderen Verdauungsweise in große Mengen erzeugt?	60	6.43
Ernährung	Welches dieser Milchprodukte hat den größten ökologischen Fußabdruck?	60	7.03
Ernährung	Wie viel Prozent der globalen Treibhausemissionen entfallen auf den Molkereisektor?	60	4.67
Mobilität	Fahrtempo 100 km/h statt 130 km/h mit einem Mittelklassewagen auf einer Strecke von 100km spart ca...	90	5.02
Mobilität	Bei welchem Tempo haben die meisten Autos den geringsten Verbrauch im höchsten Gang?	89	3.78
Mobilität	Um Wie viel Prozent mehr Treibstoff verbraucht ein „eiliger“ Fahrer auf einer 28km langen Stadt-Strecke mit 32 Ampeln im Vergleich zu einem sparsamen, energiebewussten Lenker?	87	5.29
Mobilität	Den Motor am Stand warm laufen zu lassen...	87	6.69
Mobilität	Eine Klimaanlage erhöht den Verbrauch im Stadtverkehr pro 100 Kilometer...	88	5.16
Mobilität	Wenn der Reifendruck um 0,5 Bar zu niedrig ist, nimmt der Kraftstoffverbrauch bei einem durchschnittlichen Neuwagen um rund...	79	5.65
Mobilität	Die graue Energie eines Autos ist...	79	5.22
Mobilität	Welcher Treibstoff hat den größten ökologischen Fußabdruck?	79	5.01
Mobilität	Wie viel Prozent an Treibstoff lassen sich durch regelmäßige Wartung von Luftfilter, Zündkerzen, Vergaser und Motoreinstellung sparen?	79	5.32
Mobilität	Wie viel Prozent der Energie, die einem Auto über den Treibstoff zur Verfügung steht, geht verloren (z.B. durch Abgaswärme, Kühlung, Überwindung der Reibung)?	76	2.16
Mobilität	Welches dieser Verkehrsmittel hat den größten ökologischen Fußabdruck pro Person?	69	7.04
Mobilität	Wie viel Kg CO ₂ werden durchschnittlich mit jedem Liter Kraftstoff freigesetzt, der in einem Automotor verbrannt wird?	67	4.69
Mobilität	Wie viel Prozent des gesamten Energieverbrauchs von privaten Haushalten (inkl. Heizung, Warmwasser, E-Geräte, Beleuchtung, 2) entfällt durchschnittlich auf 2?	68	5.24
Mobilität	Wie hoch ist der tatsächliche Wirkungsgrad eines Autos in der Stadt?	68	2.71
Mobilität	Wie viel Prozent der Wege zwischen 2,5 und 5km werden im Schnitt mit dem Auto zurückgelegt?	66	5.48
Mobilität	Wie viel Euro bzw. CO ₂ pro Jahr kann man sparen, wenn man ein Jahr lang jede Strecke unter 5 km mit dem Rad statt mit dem Auto zurücklegt?	70	6.49
Mobilität	Um wie viel Prozent kann man seinen Fußabdruck verringern, wenn man mit dem Fahrrad statt dem Moped fährt?	70	4.34
Mobilität	Bis zu welcher Entfernung ist man mit dem Rad im Vergleich zum Auto in der Stadt schneller?	69	5.83
Mobilität	Wie viele Fahrräder können auf einen Pkw-Parkplatz abgestellt werden?	68	5.59
Mobilität	Welches österreichische Bundesland weist mit rund 500 km die meisten gefahrenen Fahrrad-Kilometer pro Rad in 2010 auf?	68	2.53

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Mobilität	In welchem österreichischen Bundesland ist der Prozentsatz der Personen, die angibt, <u>nie</u> das Fahrrad für tägliche Wege zu verwenden, mit 57% am höchsten?	67	4.03
Mobilität	Der Fußabdruck von 100 km Autofahrt entspricht einem Fußabdruck von...	56	6.21
Mobilität	Welchen Anteil aller in Österreich im Personenverkehr zurückgelegten Kilometer entfällt auf das Auto?	56	4.86
Mobilität	Wie hoch ist der Anteil der Personen, die den Öffentlichen Verkehr täglich für alltägliche Wege verwendet in den österreichischen Bundesländern (außer Wien)?	56	4.18
Mobilität	Wie viele Mio. Tonnen an Treibhausgasemissionen (in CO ₂ - Äquivalenten) verursachte der Verkehr in Österreich im Vergleich zum Ziel des Kyoto Protokolls von 18,9 in 2008?	56	5.96
Mobilität	Wie hoch war der Energieverbrauch pro Einwohner im Verkehr in Österreich im Vergleich zum EU Durchschnitt von rund 800 kg Rohöleinheiten pro Kopf in 2007?	56	6.25
Mobilität	Welche Flugdistanz und wie viel CO ₂ können Sie einsparen, wenn Sie jährlich 4 Stunden weniger mit dem Flugzeug fliegen?	57	4.39
Mobilität	Wie viel CO ₂ können Sie sparen, wenn Sie eine 750km lange Urlaubsreise anstatt mit dem Flugzeug mit der Bahn realisieren?	57	3.33
Mobilität	Auf wie viel Prozent ihrer Urlaubsreisen ins Ausland begaben sich Österreicher mit dem Flugzeug in 2009?	57	4.74
Mobilität	Wie viel Prozent ihrer Urlaubsreisen (ins In- und Ausland) unternahmen Österreicher in 2009 mit dem Auto?	55	5.31
Mobilität	Innerhalb der EU 25 haben sich die geflogenen Personenkilometer zwischen 1990 und 2005...	56	7.39
Mobilität	Wie viel Euro bzw. CO ₂ können Sie sparen, wenn Sie jemanden am Berufsweg (jährlich 2000 km) mitnehmen, der/die denselben Weg ebenfalls mit dem eigenen Auto fahren würde?	54	4.19
Mobilität	Wie viel Prozent der Erwerbstätigen fahren in Österreich täglich mit dem eigenen Auto zur Arbeit?	53	5.66
Mobilität	Wie viele Park & Ride Stellplätze wurden alleine im Bundesland Niederösterreich von 1995 bis 2009 errichtet?	53	5.02
Mobilität	Wie viele ÖBB Stationen mit Park & Ride bzw. Bike & Ride Stellplätzen gab es in Österreich in 2009?	53	5.66
Mobilität	Welchen Anteil haben Arbeits- und Ausbildungswege am gesamten Verkehrsaufkommen unter der Woche? (Wert für NÖ 2008)	53	4.91
Mobilität	Wenn Eltern ihre Kinder zur Schule bringen, welcher ist der wichtigste Grund, warum sie das mit dem Auto erledigen?	46	5.09
Mobilität	Wie hoch ist der Prozentsatz der Kinder in Österreich, die mit dem Rad zur Schule fahren?	46	5.91
Mobilität	Der Anteil an Kindern, die zu Fuß in die Schule gehen, ist in Österreich in den letzten 30 Jahren von 82 % auf...	46	2.52
Mobilität	Wie hoch ist der Anteil der Hol- und Bringwege, die mit dem Auto (als Lenker oder Mitfahrer) zurückgelegt werden im Durchschnitt?	46	1.96
Mobilität	Wie viele CO ₂ Äquivalente (CO ₂ e) verursacht eine Versandlieferung mit Kleinlieferwagen bei einem durchschnittlichen Einkaufsweg im Vergleich zu einem durchschnittlichen PKW, der 1265 g CO ₂ e emittiert?	49	3.92
Mobilität	Wie groß ist der Anteil der Lebensmittel-Einkäufe, der bequem mit dem Rad (im Korb oder in Raddaschen) transportiert werden kann?	48	4.00
Mobilität	Wie hoch ist der Anteil der Österreicherinnen, die angeben, zumindest gelegentlich das Rad zum Einkaufen zu verwenden?	48	4.50

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Mobilität	Wie viel Liter Fassungsvermögen hat man mit zwei Fahrradtaschen, die man am Gepäckträger befestigen kann, üblicherweise?	47	1.79
Mobilität	Um wie viel Prozent mehr Liter Benzin verbraucht ein 130km/h fahrender Mittelklassewagen mit einem Skiträger?	53	4.15
Mobilität	Um wie viel Prozent mehr Liter Benzin verbraucht ein 130km/h fahrender Mittelklassewagen mit einem Dachträger?	52	4.58
Mobilität	Der Klimarechner geht davon aus, dass wir ÖsterreicherInnen in unserer Freizeit übers Jahr rund 4.500 km mit dem PKW fahren. Wie viel CO ₂ können Sie jährlich sparen, wenn sie ein Viertel davon (1000 km) durch Bahn, Straßenbahn oder Bus zu ersetzen?	53	5.96
Mobilität	Fliegen Sie ca. 1,5 Stunden weniger pro Jahr in Europa und ersparen Sie der Erde...	52	4.58
Mobilität	Wie viel kg CO ₂ verursacht ein Flug nach Thailand?	53	4.04
Wohnen	Wie viel Energie (inkl. Strom und Treibstoff) muss Österreich importieren?	78	3.97
Wohnen	Welche dieser Stromerzeugung hat den mit Abstand größten ökologischen Fußabdruck?	76	3.84
Wohnen	Die Energie, die Österreich importiert ist hauptsächlich...	77	5.43
Wohnen	Was versteht man unter dem Begriff Ökostrom?	76	7.68
Wohnen	Was kann man mit einer Kilowattstunde Strom nicht machen?	76	4.18
Wohnen	Durch welche Handlung tragen Personen zum Energiesparen im Bereich Raumwärme bei Häusern in konventioneller Bauweise (also nicht-Passivhäusern) bei?	77	7.12
Wohnen	Wie viel Prozent an Energie wird im Durchschnitt in der Heizperiode gespart, wenn die Raumtemperatur um 1°C abgesenkt wird?	77	5.58
Wohnen	Wie viel Prozent des gesamten Energieverbrauchs von privaten Haushalten (inkl. Heizung, Warmwasser, E-Geräte, Beleuchtung, 2) entfällt durchschnittlich auf Heizung?	77	4.68
Wohnen	Wie hoch ist der Energieverlust eines Heizkörpers, wenn man ihn mit feuchter Wäsche bedeckt, um diese zu trocknen?	77	3.58
Wohnen	Welche dieser Wohnformen hat den größten ökologischen Fußabdruck?	77	7.30
Wohnen	Welches Heizsystem hat den größten ökologischen Fußabdruck pro kWh?	58	6.76
Wohnen	Um wie viel geringer ist der ökologische Fußabdruck der Biomasseheizung gegenüber Elektroheizung?	58	3.97
Wohnen	Welche Menge Heizöl hat einen Heizwert von 10 kWh?	58	5.03
Wohnen	Wie viel Energieeinsparung bringt eine regelmäßige Kesselreinigung?	57	5.02
Wohnen	Wie viel Prozent an Heizkosten kann das Einbauen von Regelgeräten (Thermostatenventile, Zeitschaltuhren etc.) bei richtiger Eistellung sparen?	58	3.34
Wohnen	Wie viel Energie verbraucht Duschen im Vergleich zum Vollbad im Durchschnitt?	63	5.75
Wohnen	Ein sparsamer Tagesbedarf (nur Duschen) verursacht im Durchschnitt einen Strombedarf von ca. 1kWh. Wie viel verursacht Baden im Vergleich dazu?	62	6.45
Wohnen	Wie viel Liter Wasser können monatlich durch einen tropfenden Wasserhahn verloren gehen?	62	3.13
Wohnen	Mit Durchflussbegrenzern lassen sich die Energie- und Wasserkosten um bis zu ...	62	4.19
Wohnen	Mit Durchflussbegrenzern lassen sich die Energie- und Wasserkosten um bis zu ...	57	2.60

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Wohnen	Wie viel Prozent der elektrischen Energie wandelt eine herkömmliche Glühbirne in Licht um?	58	5.28
Wohnen	Eine herkömmliche Glühlampe hat einen Stromverbrauch von 480 kWh bei 8.000 Stunden Betrieb. Wie hoch ist der Stromverbrauch einer Energiesparlampe bei gleichen Betriebsstunden?	57	4.98
Wohnen	Wie viel Licht erzeugen Leuchtdioden (LEDs) mit der gleichen Strommenge im Vergleich zu Energiesparlampen?	57	3.33
Wohnen	Die Lebensdauer einer (guten) Energiesparlampe ist wie viel länger als jene einer Glühbirne?	57	5.44
Wohnen	Durch welche Handlung kann beim Kochen am meisten Energie gespart werden?	61	5.54
Wohnen	Wie viel Energie kann durch die Verwendung eines Deckels beim Kochen gegenüber einem Topf ohne Deckel gespart werden?	61	5.84
Wohnen	Wie viel Stromverbrauch verursacht ein Kochtopf mit unebenem Boden im Vergleich zu einem mit ebenem Boden?	60	4.27
Wohnen	Durch welche Handlung wird beim Waschen von Geschirr im Privathaushalt Energie gespart?	60	4.23
Wohnen	Um wie viel Prozent kann der Verzicht aufs Vorheizen den Energieverbrauch beim Backen reduzieren?	59	5.25
Wohnen	Durch welche Handlung wird beim Kühlen von Lebensmitteln am meisten Energie gespart?	60	7.47
Wohnen	Welche Maßnahmen helfen NICHT, den ökologischen Fußabdruck im Bereich Strom zu reduzieren?	61	6.85
Wohnen	Um wie viel Prozent verringert sich der Energieverbrauch des Kühlschranks, wenn sie ihn auf 5°C statt auf 3°C einstellen?	61	6.23
Wohnen	Welches Gerät verbraucht in einem durchschnittlichen 2-Personen-Haushalt den meisten Strom?	61	4.39
Wohnen	Durch welche Handlung wird beim Waschen von Kochwäsche Energie gespart?	61	5.90
Wohnen	Wie viel Strom wird bei einer Waschtemperatur der Waschmaschine von 40 statt 60°C gespart?	60	4.33
Wohnen	Wie viel Wasser und Strom verbraucht man, wenn man zweimal das "halbvoll" Waschprogramm verwendet statt einmal das "voll" Waschprogramm?	58	6.86
Wohnen	Wie viel Wasser und Strom spart man, wenn man die Vorwäsche weglässt?	58	3.97
Wohnen	Wie viel mehr Strom verbraucht der Wäschetrockner für eine Trocknerladung im Vergleich zu einer Waschladung in der Waschmaschine?	58	5.21
Wohnen	Besser geschleuderte Wäsche verringert die Dauer der Trocknung. Wie viel Energieverbrauch des Trockners kann gespart werden, wenn die Wäsche mit 1.200 U/min (Umdrehungen pro Minute) statt 800 U/min ausgeschleudert wurde?	58	5.00
Wohnen	Durch welche Maßnahme können Stromverluste durch Stand-by verringert werden?	56	7.14
Wohnen	Wie hoch sind die durchschnittlichen Stand-by Stromkosten eines DVD-Players (mit 6 Watt Standby Leistung), der rund 23 Stunden pro Tag im Stand-by Modus läuft pro Jahr?	55	5.20
Wohnen	Wie viel Watt verbraucht ein PC mit Flachbildschirm durchschnittlich im Stand-by Modus?	55	4.00
Wohnen	Für welche Tätigkeit braucht man mehr als 1 kWh (Kilowattstunde)?	56	3.61
Wohnen	Der Monitor des Computers verbraucht...	55	4.65

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Tabelle 1: Liste und Spielstatistik der im Spiel verfügbaren Missionen

Bereich	Mission	Anzahl: gespielt	Abschlusslevel
Allgemein	Gib deine BasisParameter für "1" an, indem du auf das Haus-Icon links neben dem SPI-Balken klickst!	77	90.91
Allgemein	Gib deine BasisParameter für "3" an, indem du auf das Nahrungsmittel-Icon links neben dem bunten SPI-Balken klickst!	70	98.57
Allgemein	Gib deine Standardwege für "2" ein, indem du auf das Auto-Icon links neben dem SPI-Balken klickst. Je mehr Wege du eingibst, umso genauer wird dein 2s-SPI.	64	98.44
Ernährung	Verzicht auf Rindfleisch	16	90.63
Ernährung	Verzicht auf Fleisch und Wurstwaren	25	79.00
Ernährung	Keine nach Österreich importierten Produkte kaufen	17	77.94
Ernährung	So viele LM wie möglich am Bauernmarkt/ ab Hof/bei regionalen Erzeugern kaufen.	17	64.71
Ernährung	Lebensmittel mit Bio-Siegel kaufen.	22	64.77
Ernährung	Saisonales Obst und Gemüse mit Hilfe eines Saisonkalenders kaufen	23	69.57
Ernährung	keine Tiefkühlprodukte kaufen	24	78.13
Mobilität	Bremswirkung des Motors beim Annähern an eine rote Ampel nutzen	49	68.88
Mobilität	Genügend Abstand zum Vordermann halten und vorausschauend fahren, um häufiges Bremsen und Gas geben zu vermeiden.	38	82.89
Mobilität	Sofort nach dem Start losfahren, um unnötigen Treibstoffverbrauch (z.B. durch das ‚Vorheizen‘ des Autos) zu vermeiden.	38	88.82
Mobilität	bei Wartezeiten von mehr als 30 Sekunden (z.B. vor einem Bahnübergang, bei einer Baustellenampel) Motor abschalten	36	63.89
Mobilität	untertourig fahren, d.h. auf höhere Gänge schalten	38	82.24
Mobilität	Während des Fahrens auf die aktuelle Verbrauchsanzeige achten	36	62.50
Mobilität	Reifendruck regelmäßig kontrollieren (lassen)	10	90.00
Mobilität	Regelmäßige Überprüfung von Zündkerze, Vergase, LeerlaufEinstellung...	7	85.71
Mobilität	Reifen mit geringem Rollwiderstand kaufen (Effizienzklasse B oder besser)	7	85.71
Mobilität	Auf kurzen Alltagswegen (<1,5 km) zu Fuß gehen statt Auto/Moped zu fahren	16	90.63
Mobilität	Auf kurzen Alltagswegen (<1,5 km) Fahrrad statt Auto/Moped zu fahren	13	88.46
Mobilität	Auf mittleren Alltagswegen auf Öffis umsteigen	15	61.67
Mobilität	Zertifikat für Flugzeug kaufen	6	25.00
Mobilität	Zertifikat für Bahn kaufen	6	45.83
Mobilität	Zertifikat für Auto kaufen	6	41.67
Mobilität	mit dem Rad zur Arbeit fahren	11	68.18
Mobilität	mit dem ÖV zur Arbeit fahren	12	58.33
Mobilität	Zu Fuß zur Arbeit gehen	12	62.50
Mobilität	Besetzungsgrad im Auto am Arbeitsweg um mindestens 1 Person erhöhen (Familienmitglieder, Kollegen im Auto mitnehmen)	8	56.25

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Mobilität	Abwechselnd mehrere Kinder von Freunden/aus der Nachbarschaft zur Schule/Freizeitzielen bringen	8	59.38
Mobilität	Kinder zu Fuß/Rad/ÖV zu Ausbildungs- und Freizeitzielen fahren lassen, um Begleitwege zu vermeiden	7	60.71
Mobilität	Beim Kauf von z.B. Büchern, Elektronik oder Bekleidung Online Shopping und Zustellservices nutzen	12	75.00
Mobilität	Bei nahe gelegenen Geschäften einkaufen	21	89.29
Mobilität	Am Rückweg von der Arbeit einkaufen	18	79.17
Mobilität	Nicht mit leerem Skiträger/Dachbox fahren, sondern nach der Nutzung abmontieren	15	95.00
Mobilität	Nahdestination bereisen statt Fernreisen	10	75.00
Mobilität	Öffentliche Verkehrsmittel für Urlaubswege verwenden	9	80.56
Wohnen	zu Ökostromanbieter wechseln	10	100.00
Wohnen	Alle Türen schließen und Räume nicht überheizen.	33	83.33
Wohnen	Im Winter zu Hause einen Pulli statt nur einem T-Shirt tragen, um Heizenergie zu sparen.	32	84.38
Wohnen	Die Heizung bei Abwesenheit auf rund 15 °C zurückdrehen.	26	84.62
Wohnen	Zimmer kurz stoßlüften statt Fenster längere Zeit gekippt lassen	33	95.45
Wohnen	Nachts die Außenjalousien herunterlassen, um Wärmeverlust zu reduzieren.	28	72.32
Wohnen	Elektrisch betriebene Heizlüfter nicht verwenden.	27	95.37
Wohnen	Temperatur in der Nacht absenken.	30	86.67
Wohnen	Heizkörper nicht mit Vorhängen und Möbel verdecken.	28	91.96
Wohnen	Raumthermostat in allen Räumen anbringen, um Temperatur zu kontrollieren	15	100.00
Wohnen	Heizkörper entlüften	22	100.00
Wohnen	Heizungsanlage von einem Fachmann warten lassen	10	90.00
Wohnen	Heizungsrohre isolieren lassen (z.B. im Heizraum)	11	90.91
Wohnen	Dichtungen an Fenster- und Türfugen prüfen und austauschen, um Wärme nicht entweichen zu lassen.	21	85.71
Wohnen	Duschdauer mit einer Stoppuhr messen und ggf. reduzieren.	36	58.33
Wohnen	Anzahl der Vollbäder pro Woche reduzieren	40	91.25
Wohnen	Das Wasser während dem Zähneputzen, Einseifen, Rasieren... abschalten.	43	88.37
Wohnen	Nachtspeicherboiler nicht voll aufheizen, sondern Temperatur reduzieren.	27	75.93
Wohnen	Bei mehrtägiger Abwesenheit den Boiler ganz ausschalten.	22	77.27
Wohnen	Kleinwasserspeicher erst 10 Min. vor Gebrauch einschalten, danach wieder abschalten.	22	55.68
Wohnen	Sparduschköpfe oder Wasserstrahlregler einbauen.	17	94.12
Wohnen	Jahrestromrechnung mit Standardwerten für durchschnittlichen oder niedrigen Stromverbrauch vergleichen	18	94.44
Wohnen	Kauf eines Strommessgeräts	15	93.33
Wohnen	Energiemessgerät zwischen Kühlschrank und Steckdose schalten	12	91.67
Wohnen	Energiemessgerät zwischen Waschmaschine und Steckdose schalten	10	90.00

Neue Energien 2020 - 5. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Wohnen	Energiemessgerät zwischen Fernseher und Steckdose schalten	12	91.67
Wohnen	Energiemessgerät zwischen unscheinbare Verbraucher und Steckdose schalten (z.B.: Fernseher/Computer im Stand-by...)	11	90.91
Wohnen	Licht beim Verlassen des Raumes ausschalten	39	87.18
Wohnen	Helligkeit im Zimmer der Tätigkeit anpassen	31	87.10
Wohnen	Herkömmliche Glühbirnen durch LEDs ersetzen	17	70.59
Wohnen	Außen- und Weihnachtsbeleuchtung reduzieren bzw. Bewegungsmelder/ Zeitschaltuhren einbauen	20	90.00
Wohnen	Töpfe und Pfannen beim Kochen mit Deckel bedecken	36	88.19
Wohnen	Wasser zum Kochen mit Wasserkocher statt E-Herd erhitzen	31	77.42
Wohnen	E-Herd rechtzeitig auf niedrige Stufe drehen oder früher abschalten um Restwärme zu nutzen	33	78.03
Wohnen	Rohre beim Heißluftbacken nicht vorheizen	26	69.23
Wohnen	Kleingeräte zum Erwärmen von kleinen Portionen nutzen (Mikrowelle, Eierkocher... statt E-Herd)	26	65.38
Wohnen	Backrohr während der Backzeit nicht bzw. möglichst selten öffnen	29	87.93
Wohnen	Keine warmen Speisen in den Kühlschrank stellen	25	92.00
Wohnen	Tiefgefrorenes langsam im Kühlschrank auftauen lassen statt in der Mikrowelle auftauen	22	88.64
Wohnen	Kühlschrank nicht direkt neben dem Herd platzieren	22	95.45
Wohnen	Kühlschrank auf die richtige Temperatur einstellen	25	92.00
Wohnen	Tiefkühlschrank und Kühlschrank abtauen	17	88.24
Wohnen	Kontrolle der Türdichtung des Kühl- und Gefrierschranks, evtl. Austausch	14	92.86
Wohnen	Entstauben der Rückseite von Kühlschränken, Lüftungsschlitze freihalten	14	92.86
Wohnen	Füllmenge der Waschmaschine voll ausnutzen	29	93.97
Wohnen	Auf Vorwäsche verzichten	27	93.52
Wohnen	Sparwaschprogramm verwenden	23	76.09
Wohnen	Normal verschmutzte Wäsche mit 40° statt 60° waschen	28	89.29
Wohnen	Verwendung des Wäschetrockners reduzieren	26	84.62
Wohnen	Beim Trocknen im Wäschetrockner die effizienteren 1200 U/min verwenden	17	85.29
Wohnen	Flusenknäuel im Wäschetrockner entfernen	20	68.75
Wohnen	Bei Fernsehzubehör abschaltbare Steckerleiste verwenden	29	90.52
Wohnen	Ladegeräte von z.B. Handys immer vollständig vom Stromnetz trennen	29	79.31
Wohnen	Bei Computerzubehör abschaltbare Steckerleiste verwenden	27	91.67
Wohnen	Kleine Geräte mit dauerndem Stromverbrauch meiden oder immer ganz abstecken.	23	82.61

7 Kontaktdaten

Projektleiterin: **Angelika Weber**

http://axtesys.at/ueber-uns/das-team/attachment/angelika_weber/

Telefon: 0316 834679 – 20

Mobil: 0699 1921 3910

E-Mail: angelika.weber@axtesys.at

Projekt- und Kooperationspartner:

verkehrplus - Prognose, Planung und Strategieberatung GmbH

Mario Platzer, Martin Berger, Ulrich Bergmann, Markus Frewein, Steve Grössl

Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel

Sebastian Seebauer, Eva Kouba, Angelika Wolf

Institut für Prozess- und Partikeltechnik der TU Graz

Karl-Heinz Kettl, Michael Eder, Michael Narodoslowsky

easyMobiz GmbH

Rudolf Schamberger, Martin Umgeher, Markus Wiederkehr, Peter Treitler

Axtesys OG

Angelika Weber, Doris Pedratscher, Markus Moser, Martin Pelzmann, Franz Fuchs, Marcin Gorski, Amra Dzombic, Michael Kneß

IMPRESSUM

Verfasser

Axtesys OG
Albrechtgasse 9, 8010 Graz
Tel: +43 316 834679
Fax: +43 316 834679 – 100
E-Mail: angelika.weber@axtesys.at
Web: www.axtesys.at

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Projekt- und Kooperationspartner

verkehrplus - Prognose, Planung und
Strategieberatung GmbH
Mario Platzer, Martin Berger, Ulrich
Bergmann, Markus Frewein, Steve Grössl

Wegener Zentrum für Klima und Globalen
Wandel

Sebastian Seebauer, Eva Kouba, Angelika
Wolf

Institut für Prozess- und Partikeltechnik der
TU Graz

Karl-Heinz Kettl, Michael Eder, Michael
Narodoslawsky

easyMobiz GmbH

Rudolf Schamberger, Martin Umgeher,
Markus Wiederkehr, Peter Treitler

Axtesys OG

Angelika Weber, Doris Pedratscher,
Markus Moser, Martin Pelzmann, Franz
Fuchs, Marcin Gorski, Amra Dzombic,
Michael Kneß

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige
Verantwortung für den Inhalt dieses
Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise
die Meinung des Klima- und Energiefonds
wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch
die Forschungsförderungsgesellschaft
(FFG) sind für die Weiternutzung der hier
enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH