

Aubert, Scheidegger, Schmid

Suppl. Material: Gamified online surveys: Assessing experience with self-determination theory

PlosOne, DOI: 10.1371/journal.pone.0292096

Supplementary Material for:

Gamified online surveys: Assessing experience with self-determination theory

Alice H. Aubert ^{a,b*}; Andreas Scheidegger ^a; Sara Schmid ^a

^a Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Überlandstrasse 133, CH-8600 Dübendorf, Switzerland

^b Institute of Natural Resource Sciences, Zurich University of Applied Sciences, CH-8820 Wädenswil, Switzerland

* Corresponding author: Telephone +41(0)58 934 56 06, e-mail: aube@zhaw.ch

This document is the Supplementary Materials of the article with DOI: 10.1371/journal.pone.0292096, published in PLOS ONE. This document is made available under the CC-BY-NC-ND 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Contents

S1. Addition to the introduction	3
S2. Description of the objectives	3
S3. Description of the alternatives.....	9
S4. The treatments	12
S4.1. Gamified treatment: Screenshots and narrative	12
S4.2. Gamified treatment: Simplification of the weight elicitation method	19
S4.3. The nongamified treatment: Screenshots	20
S4.4. The learning loops.....	46
S5. Sample characteristics	46
S6. Measure instruments.....	50
S6.1. General causality orientation scale (gcos).....	50
S6.2. Overall experience (gamq, recommend).....	60
S6.3. Basic psychological needs satisfaction and frustration (bpn).....	66
S6.4. Perception of the non-player characters	70
S7. Results	72
S7.1. Cronbach's alpha for the constructs	72
S7.2 RQ2. Interface to experience	73
S7.3. RQ3. Basic psychological needs to experience.....	75
S7.4. RQ4. Interface to basic psychological needs.....	77
S7.5. RQ5. Personality orientation and experience of interface	77
S7.6. RQ6. Perception of the non-player characters	78
S8. Discussion	85

S1. Addition to the introduction

Proposition S11. Basic Psychological Needs theory

The original proposition reads as: “there are three basic psychological needs, the satisfaction of which is essential to (...) integrity, and well-being. These are the needs for autonomy, competence, and relatedness. (...) Need frustration (...) is associated with (...) impoverished functioning.” (Proposition 1a, p.242; Ryan and Deci 2017b). Additionally, “psychological need satisfactions and frustrations vary within persons over time, contexts, and social interactions. Any factor or event that produces variations in need satisfaction or need frustration will also produce variations in wellness, and this principle extends from highly aggregated levels of analysis down to moment-to-moment or situation-to-situation variations in functioning.” (Proposition 1b, p.243; Ryan and Deci 2017b).

Introduction S12. Additional question about relatedness to nonplayer characters (RQ6)

Finally, we focused on nonplayer characters (NPCs), because our previous gamification prototypes failed to create relatedness to them (Aubert & Lienert, 2019; Aubert, Lienert, et al., 2022). We found almost no studies that investigated nonplayer characters per se (Mekler et al., 2017; Wee & Choong, 2019; Xi & Hamari, 2019), despite the proposition that a virtual relationship with a NPC can satisfy relatedness (Ryan & Rigby, 2019; Ryan & Deci, 2017a). Published results pertinent to NPCs suggest that a meaningful story with avatars and teammates should satisfy the need for social relatedness (Sailer et al., 2017). Design of NPCs can be very demanding. For instance, in video games, artificial intelligence is used to adapt the NPC to the player (e.g., Kopel & Hajas, 2018). Others have already asked how computer-generated personalities and artificial intelligence can satisfy the need for relatedness (Przybylski et al., 2010). This leads to our final research question:

RQ6: Can respondents relate to our relatively simple nonplayer characters?

S2. Description of the objectives

The ten objectives were organized in a four-branch hierarchy of objectives.

1. Low pollution of water bodies
 - 1.1 High removal of nitrogen compounds
 - 1.2 High removal of micropollutants
2. High use of natural resources
 - 2.1 High nutrient recovery for fertilizer
 - 2.2 Low use of water
 - 2.3 Low net energy consumption
3. High social acceptance
 - 3.1 High health protection

- 3.2 High attractiveness
- 3.3 Low time demand for end-users
- 4. Low costs for this and future generations
 - 4.1 Low annual costs
 - 4.2 High flexibility (intergenerational equity)

In the following table, in the left column are the original (German) objectives descriptions as used in the survey. In the right column are the English translations.

	<p>1.1. Hohe Entfernung von Stickstoffverbindungen</p> <p>Die chemische Formel von Stickstoff im Logo steht für die Entfernung der vorhandenen Stickstoffverbindungen im Abwasser. Stickstoffverbindungen stammen von organischen Abfallprodukten im Wasser (z.B. Speiseresten und Exkrementen); manche von ihnen können ein Fischsterben verursachen. Das Ziel wird in Prozent (%) der Entfernung der vorhandenen Stickstoffverbindungen angegeben.</p> <p>Im besten Fall beseitigen die Systeme 90 % dieser Stickstoffverbindungen, im schlimmsten Fall lediglich 88 %.</p>	<p>1.1 High removal of organic matter</p> <p>The chemical formula of nitrogen in the icon stands for the removal of nitrogen compounds present in wastewater. Nitrogen compounds in the wastewater come from organic waste products (e.g. food waste and excrement); some of them can kill fish. The objective is expressed as a percentage (%) of removal of the nitrogen compounds present in the wastewater.</p> <p>In the best case, the systems remove 90 % of these nitrogen compounds, in the worst case only 88 %.</p>
	<p>1.2. Hohe Entfernung von Mikroverunreinigungen</p> <p>Ein Aspekt der Abwasserreinigung ist die Entfernung der vorhandenen Mikroverunreinigungen, die auf Arzneimittellrückstände, Hormone, Kosmetika usw. zurückzuführen sind. Aus diesem Grund ist das Logo dieses Ziels eine Tablette. Diese Substanzen verunreinigen die Gewässer und beeinträchtigen das aquatische Leben. Sie können zum Beispiel die Fortpflanzung der Fische stören. Das Ziel wird in Prozent (%) der Entfernung der vorhandenen Mikroverunreinigungen angegeben.</p> <p>Im besten Fall kann man 86 % dieser Mikroverunreinigungen entfernen, im schlimmsten Fall lediglich 12 %.</p>	<p>1.2. High removal of micropollutants</p> <p>One aspect of wastewater treatment is the removal of existing micropollutants due to pharmaceutical residues, hormones, cosmetics, etc. For this reason, the logo of this objective is a tablet. These substances pollute water bodies and affect aquatic life. For example, they can disrupt fish reproduction. The objective is expressed as a percentage (%) of the removal of the micropollutants present.</p> <p>In the best case, 86 % of these micropollutants can be removed, in the worst case only 12 %.</p>

	<p>2.1. Hohe Phosphor-Rückgewinnungsrate</p> <p>Abwasser enthält Phosphor, dessen Rückgewinnung und Recycling wichtig sind. Phosphor ist im Urin enthalten und ist ein wichtiger natürlicher Dünger mit regionaler Herkunft, wie es die abgebildete Pflanze auf dem Logo symbolisiert. Das Ziel wird in Prozent (%) der Rückgewinnung von Phosphor angegeben.</p> <p>Im besten Fall können 81 % des gelösten Phosphors im Abwasser zurückgewonnen werden, im schlimmsten Fall wird gar kein Phosphor zurückgewonnen (0 %).</p>	<p>2.1. High recovery of phosphorus</p> <p>Wastewater contains phosphorus, which recovery and recycling are important. The phosphorus that is found in urine is an important natural and locally-produced fertiliser, as symbolised by the plant depicted on the logo. The objective is expressed as a percentage (%) of phosphorus recovery.</p> <p>In the best case, 81 % of the dissolved phosphorus in wastewater can be recovered; in the worst case, no phosphorus is recovered at all (0 %).</p>
	<p>2.2. Geringer Wasserverbrauch</p> <p>Abwasserreinigungssysteme müssen eine mehr oder weniger grosse Wassermenge bewältigen. Wasser zu sparen ist äusserst wichtig, denn diese Ressource wird immer knapper und teurer. Aus diesem Grund ist das Logo ein Wassertropfen. Das Ziel wird in Litern pro Person und Tag angegeben (L/P*Tag).</p> <p>Allein schon mit Toilettenspülungen werden im schlechtesten Fall 27 L/P*Tag verbraucht, was man im besten Fall auf 0 L/P*Tag reduzieren könnte!</p>	<p>2.2. Low use of water</p> <p>Wastewater treatment systems have to cope with a more or less large amount of water. Saving water is extremely important because this resource is becoming increasingly scarce and expensive. For this reason, the logo is a drop of water. The objective is expressed in liters per person per day (L/P*day).</p> <p>Toilet flushing alone consumes 27 L/P*day in the worst case, which could be reduced to 0 L/P*day in the best case!</p>
	<p>2.3. Geringer Energieverbrauch</p> <p>Global betrachtet, benötigt die Abwasserreinigung viel Energie. Der Blitz auf dem Logo symbolisiert das. Nur wenn wir Energie sparen, können wir die Treibhausgasemissionen senken und den Klimawandel entgegenwirken! Das Ziel wird in Kilowattstunden pro Person und Jahr angegeben (kWh/P*Jahr).</p> <p>Im schlechtesten Fall beträgt der Energieverbrauch 280 kWh/P* Jahr. Das entspricht zehn 100-Watt-Glühbirnen, die 280 Stunden (fast zwölf Tage) brennen. Im besten Fall 15 kWh/P*Jahr (zehn 100-Watt-Glühbirnen, die 15 Stunden (nicht einmal ein Tag)) brennen.</p>	<p>2.3. Low net energy consumption</p> <p>Overall, wastewater treatment requires a lot of energy. The lightning bolt on the logo symbolises this. Only if we save energy can we reduce greenhouse gas emissions and counteract climate change! The objective is expressed in kilowatt hours per person per year (kWh/P*year).</p> <p>In the worst case, the energy consumption is 280 kWh/P*year. This corresponds to ten 100-watt light bulbs burning for 280 hours (almost twelve days). In the best case, 15 kWh/P*year (ten 100-watt light bulbs burning for 15 hours (not even one day)).</p>

	<p>3.1. Hoher Gesundheitsschutz</p> <p>Das Kreuz auf dem Logo symbolisiert den Gesundheitsschutz. Aufgrund der im Abwasser enthaltenen menschlichen Exkremeante enthält Abwasser unzählige Bakterien. Je stärker man mit diesen Keimen in Kontakt kommt, umso grösser ist das Risiko einer Magen- oder Darminfektion. Das Ziel wird als Anzahl der Kontakte mit Teilen des Abwassersystems pro Jahr angegeben (Kontakte pro Jahr).</p> <p>Im besten Fall kommt es pro Jahr zu keinen Kontakten (0 Kontakte) mit solchen Bakterien. Im schlimmsten Fall liegt diese Zahl bei 5 Kontakten pro Jahr.</p>	<p>3.1. High health for user</p> <p>The cross on the logo symbolises health protection. Due to the human excrement contained in wastewater, wastewater contains countless bacteria. The more one comes in contact with these germs, the greater the risk of a stomach or intestinal infection. The objective is expressed as the number of contacts with parts of the sewage system per year (contacts per year).</p> <p>In the best case, there are no contacts (0 contacts) with such bacteria per year. In the worst case, this number is 5 contacts per year.</p>
	<p>3.2. Hohe Attraktivität der Toiletten</p> <p>Attraktive Toiletten spielen eine Rolle für unser Wohlfühlgefühl. Das Logo steht für saubere, geruchsneutrale Toiletten. Der Anblick und der Geruch von Abwasser und Exkrementen ekelten uns meistens. Das Ziel wird auf einer 10-Punkte-Skala von 0 (unattraktiv) bis 10 (attraktiv) angegeben.</p> <p>Im besten Fall kann eine Option 9 von 10 Punkten erzielen, im schlechtesten Fall 3 von 10 Punkten.</p>	<p>3.2. High attractiveness for user</p> <p>Attractive toilets play a role in our sense of well-being. The logo stands for clean, odourless toilets. The sight and smell of sewage and excrement usually disgusts us. The goal is indicated on a 10-point scale from 0 (unattractive) to 10 (attractive).</p> <p>In the best case, an option can score 9 out of 10 points, in the worst case 3 out of 10 points.</p>
	<p>3.3. Geringer Zeitaufwand seitens der Nutzenden</p> <p>Ein weiterer Aspekt bei der Abwasserreinigung ist der Faktor Zeit: Der Prozess sollte die Nutzenden so wenig Zeit wie möglich kosten. Deshalb ist eine Sanduhr auf dem Logo abgebildet. Manche Systeme werden nicht nur durch Profis gesteuert, sondern erfordern zusätzliche Betriebs-, Wartungs- oder Kontrollmassnahmen seitens der Nutzenden, was kostbare Zeit in Anspruch nimmt. Das Ziel wird in Stunden pro Person und Jahr angegeben (h/P*Jahr).</p> <p>Im besten Fall wenden die Nutzenden dafür keine Zeit (0 h/P*Jahr) auf, im schlimmsten Fall 24 h/P*Jahr.</p>	<p>3.3. Low time demand for user</p> <p>Another aspect of wastewater treatment is the time factor: the process should cost the users as little time as possible. This is why an hourglass is depicted on the logo. Some systems are not only controlled by professionals, but require additional operation, maintenance or control measures on the part of the users, which takes up valuable time. The objective is expressed in hours per person per year (h/P*year).</p> <p>In the best case, users spend no time on this (0 h/P*year), in the worst case 24 h/P*year.</p>

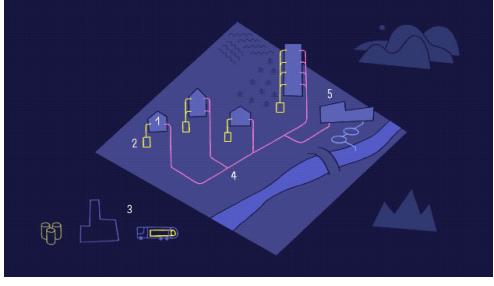
	<p>4.1. Geringe jährliche Betriebs- und Wartungskosten</p> <p>Die jährlichen Betriebs- und Wartungskosten sollten so niedrig wie möglich sein. Deshalb verkörpert das Logo für dieses Ziel Geld. Die Abwasserreinigung beansprucht personelle und materielle Ressourcen. Die damit verbundenen Kosten beeinflussen die Beiträge der Steuerzahler. Das Ziel wird in Schweizer Franken pro Person und Jahr angegeben (CHF/P*Jahr).</p> <p>Hochgerechnet auf 20 Jahre, kostet ein System im besten Fall 433 CHF/P*Jahr, im schlechtesten Fall 636 CHF/P*Jahr.</p>	<p>4.1. Low annual operating and maintenance costs</p> <p>The annual operating and maintenance costs should be as low as possible. Therefore, the logo for this objective embodies money. Wastewater treatment requires human and material resources. The associated costs influence taxpayers' contributions. The objective is expressed in Swiss francs per person per year (CHF/P*year).</p> <p>Extrapolated over 20 years, a system costs CHF 433/P*year in the best case and CHF 636/P*year in the worst case.</p>
	<p>4.2. Hohe Flexibilität und Generationengerechtigkeit</p> <p>Die eingesetzten Systeme sollten flexibel sein, damit zukünftige Generationen sie einfach anpassen können. Das Logo verkörpert diese Generationen. Eine kürzere Lebensdauer ist für Flexibilität und Anpassung besser als eine längere Lebensdauer. Das Ziel wird in Anzahl Jahren angegeben.</p> <p>Flexible Systeme haben nach 2040 im besten Fall eine Restlebensdauer von 5 Jahren, unflexible Systeme dagegen bis zu 25 Jahre (schlechtester Fall).</p>	<p>4.2. High flexibility (inter-generation fairness)</p> <p>The systems used should be flexible so that future generations can easily adapt them. The logo embodies these generations. A shorter lifespan is better for flexibility and adaptation than a longer lifespan. The objective is expressed in number of years.</p> <p>Flexible systems have a remaining lifetime of 5 years after 2040 in the best case, while inflexible systems have up to 25 years (worst case).</p>

S3. Description of the alternatives

In the following table, in the left column are the original (German) objectives descriptions as used in the survey. In the right column are the English translations.

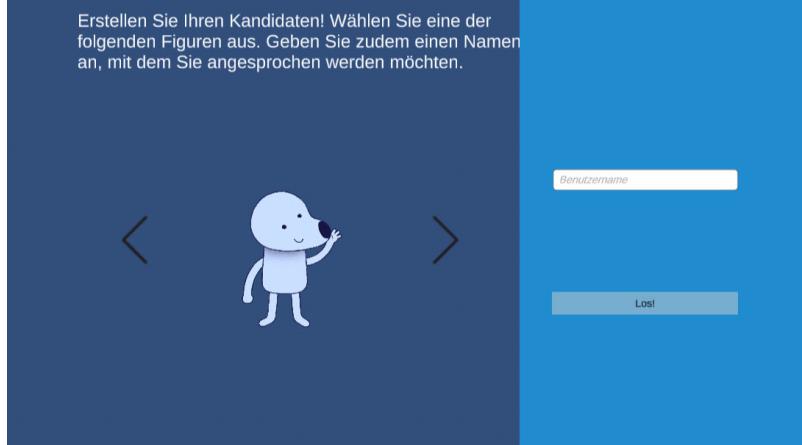
	<p>Sanierung der örtlichen ARA</p> <p>Um die Nutzungsdauer der örtlichen ARA zu verlängern, ist eine Sanierung notwendig. Es ist nicht nötig, dabei auf neue Technologien umzustellen. Auch die Kanalisation (Nr. 1 auf dem Bild), die Urin, Fäkalien und Haushaltsabwässer abtransportiert, sowie das mehrere Kilometer lange Abwasserkanalensystem (2) müssen saniert werden. Alle Abwässer werden nach wie vor in der örtlichen ARA (3) am Dorfrand gereinigt und das gereinigte Wasser wird in den Fluss eingeleitet. In ländlichen Gebieten werden solche Sanierungen hauptsächlich von den Kommunen selbst finanziert, da die vom Bund in den 1960er- und 1990er-Jahren als Anreiz zum Bau von ARA gewährten Subventionen nicht mehr erneuert wurden.</p>	<p>Rehabilitation of the local wastewater treatment plant</p> <p>To extend the service lifetime of the local wastewater treatment plant (WWTP), rehabilitation is necessary. It is not necessary to switch to new technologies in the process. The sewer system (no. 1 on the picture), which carries away urine, faeces and household wastewater, as well as the sewer system (2), which is several kilometers long, must also be rehabilitated. All sewage is still treated in the local WWTP (3) at the edge of the village and the treated water is discharged into the river. In rural areas, such rehabilitations are mainly financed by the municipalities themselves, as the subsidies granted by the federal government in the 1960s and 1990s as an incentive to build WWTPs have not been renewed.</p>
	<p>Anschluss an die regionale ARA</p> <p>Das bestehende Abwasserkanalnetz des Dorfes wird saniert und an das Kanalnetz der nächstgelegenen Stadt angeschlossen. Das Abwasser (1) (Urin, Fäkalien und gemischtes Haushaltsabwasser) wird künftig über mehrere Dutzend Kilometer lange Abwasserkanäle (2) zu einer grösseren ARA (3) geleitet. Diese besitzt eine hohe Reinigungsleistung und setzt moderne Technologien ein. Die örtliche ARA wird stillgelegt und rückgebaut, während die Grosskläranlage sowohl von der Stadt als auch den umliegenden Dörfern genutzt wird.</p>	<p>Connection to the regional ARA</p> <p>The village's existing sewer network will be rehabilitated and connected to the sewer network of the nearest town. In future, the wastewater (1) (urine, faeces and mixed household wastewater) will be channeled through several dozen kilometers of sewers (2) to a larger wastewater treatment plant (3). This plant has a high treatment capacity and uses modern technologies. The local WWTP will be shut down and dismantled, while the large treatment plant will be used by both the city and the surrounding villages.</p>

	<h3>Dezentrale Kleinkläranlagen</h3> <p>Diese Kleinkläranlagen (klARA) werden von den Hausbewohnerinnen und Hausbewohnern selber überwacht und dienen der Abwasserreinigung einzelner oder mehrerer Haushalte. Urin und Fäkalien werden über herkömmliche Toiletten gesammelt und mit dem Haushaltsabwasser einer Kleinkläranlage zugeführt, wo sie mittels natürlicher oder technischer Verfahren gereinigt werden. Bei der natürlichen Abwasserreinigung wird das zuvor in einem Tank (1) gespeicherte Abwasser durch Mikroorganismen in einem Schilfbeet-Ökosystem (2) gereinigt. Bei der technischen Abwasserreinigung wird das Abwasser in Tanks (3) in den Kellerräumen oder unterirdisch in den jeweiligen Hausgärten gereinigt. In beiden Fällen wird das gereinigte Abwasser danach im Garten versickert (4) oder in einen Fluss eingeleitet (5). Die festen Abwasserbestandteile, der sogenannte Klärschlamm, wird per Lkw zwecks Aufbereitung zu einer Grosskläranlage (6) transportiert.</p>	<h3>Decentralised package plants</h3> <p>These small wastewater treatment plants (package plants) are monitored by the householders themselves and serve to treat the wastewater of individual or several households. Urine and faeces are collected via conventional toilets and fed with the household wastewater to a package plant, where they are treated using natural or technical processes. In natural treatment, the wastewater previously stored in a tank (1) is purified by microorganisms in a reed bed ecosystem (2). In technical treatment, the wastewater is purified in tanks (3) in the basements or underground in the respective home gardens. In both cases, the treated wastewater is then infiltrated into the garden (4) or discharged into a river (5). The solid wastewater components, so-called sewage sludge, is transported by truck to a large wastewater treatment plant (6) for processing.</p>
	<h3>klARA mit Urinseparierung</h3> <p>Das Kleinkläranlagensystem für Einzelhaushalte wird mit modernen Technologien zur Urinseparierung in der Toilettenschüssel (1) kombiniert, zum Beispiel mit speziellen NoMix-Toiletten. Zusätzliche Urinsammeltanks (2) werden im Keller oder im Garten eingebaut. Einmal im Jahr wird der gesammelte Urin zu einer Düngemittelfabrik transportiert (3). Die Fäkalien und das Haushaltsabwasser werden einer Kleinkläranlage (4) zugeführt. Das gereinigte Abwasser wird im Garten versickert (5) oder in den nächsten Fluss eingeleitet (6), während der Klärschlamm zwecks Aufbereitung zu einer Grosskläranlage (7) transportiert wird.</p>	<h3>klARA with urine separation</h3> <p>The package plant for single households is combined with modern technologies for urine separation in the toilet bowl (1), for example with special NoMix toilets. Additional urine collection tanks (2) are installed in the basement or in the garden. Once a year, the collected urine is transported to a fertiliser factory (3). The faeces and household wastewater are fed into a package plant (4). The treated wastewater is infiltrated in the garden (5) or discharged into the nearest river (6), while the sewage sludge is transported to a large-scale treatment plant (7) for processing.</p>

	<p>Neubau örtliche ARA mit Urinseparierung</p> <p>Die bestehende ARA wird rückgebaut; auf demselben Areal wird eine neue ARA errichtet. Moderne Technologien (NoMix-Toiletten (1)) werden in allen Haushalten installiert; so lässt sich der Urin von den Fäkalien und dem Haushaltsabwasser trennen. Tanks (2) im Keller oder Garten speichern den Urin und werden einmal im Jahr geleert. Der Urin wird zu einer Düngemittelfabrik (3) transportiert. Die Fäkalien und das Haushaltsabwasser werden über die örtliche Kanalisation (4) der neuen Kläranlage (5) zugeführt, wo sie gereinigt werden.</p>	<p>Construction of a new local wastewater treatment plant with urine separation.</p> <p>The existing WWTP is dismantled; a new WWTP is built on the same site. Modern technologies (NoMix toilets (1)) are installed in all households; this allows urine to be separated from faeces and household wastewater. Tanks (2) in the basement or garden store the urine and are emptied once a year. The urine is transported to a fertiliser factory (3). The faeces and household wastewater are transported via the local sewage system (4) to the new WWTP (5), where they are purified.</p>

S4. The treatments

S4.1. Gamified treatment: Screenshots and narrative

<p>Erstellen Sie Ihren Kandidaten! Wählen Sie eine der folgenden Figuren aus. Geben Sie zudem einen Namen an, mit dem Sie angesprochen werden möchten.</p> 	<p>(translation) Create your candidate! Select one of the following figures. In addition, enter a name by which you would like to be addressed.</p>
<p>Stimmen des Abwassers</p>  <p>Finden Sie den besten Kompromiss!</p> <p>Sie befinden sich in Neuwässerli, einem kleinen Dorf in der Schweiz mit ländlichem Charme und Charakter. Bald finden Wahlen statt – es liegt schon Spannung in der Luft. Als bekannte, lokale Persönlichkeit haben Sie sich als Wahlkandidat/-in aufzustellen lassen. Herzlichen Glückwunsch!</p> <p>Sie haben ein offenes Ohr für die Anliegen Ihrer Mitbürgerinnen und Mitbürger und schätzen den direkten Meinungsaustausch. Ihr politisches Programm, das Sie der Öffentlichkeit präsentieren werden, soll jedoch Ihre eigene Meinung repräsentieren. Sie sollten in Ihren Handlungen so konsistent wie möglich sein, damit Sie das Vertrauen der Bevölkerung gewinnen. Nur so gelingt Ihnen es Ihnen gelingen, die Wahl zu gewinnen!</p>	<p>Title: The voices of wastewater Subtitle: Find the best compromise!</p> <p>You are in New Waterton, a village of 2000 inhabitants in Switzerland with rural charm and character. Elections are soon to be held - the tingling atmosphere can already be felt throughout the village. You are well known in the region as a local personality and have decided to stand as an election candidate. Congratulations!</p> <p>You have an open ear for the concerns of your fellow citizens and appreciate the direct exchange of opinions on current issues. However, your political agenda, which you will present to the public, should represent your own opinion. Your decisions should therefore be as consistent as possible in order to gain the trust of the population. This is how you will ideally succeed in winning the election!</p>

Kapitel 1: Das Interview

Breaking News!

Im Nachbardorf ist ein grösseres Gesundheitsproblem im Zusammenhang mit der Abwasserreinigung aufgetreten. Ein Journalist bittet Sie um eine Stellungnahme zu diesem brennenden Thema. Sie wissen nicht viel über das aufgetretene Problem. Deshalb werden Sie zum Interview mit der Ingenieurin begleitet, die in Neuwässerli für die Abwasserreinigung zuständig ist.

>

The interview

Breaking news!

A major health problem has just arisen in the neighboring village in connection with household sewage treatment. A journalist asks you to comment on this burning issue. You don't know much about the problem that has occurred, but quick action is called for and you go for an interview together with the engineer who is responsible for infrastructure management in New Waterton.

Vielen Dank für all die Informationen und die Rangliste! Jetzt kann ich einen interessanten Artikel schreiben.

Initial ranking in order of preference of the wastewater management alternatives (drag and drop).

General information about the wastewater management alternatives.

A meeting is set to the next day: the candidates wish to read the article before publication.

Kapitel 2: Dialog mit den Aktivistinnen und Aktivisten

Die 10 Aktivist/-innen erwarten Sie bereits. Sie haben den ganzen Nachmittag Zeit, um zu erfahren, was ihre Beweggründe und Ziele sind. Sie können selber wählen, in welcher Reihenfolge Sie die Aktivist/-innen besuchen.

Dialogue with the activists

The ball is in your court! Talk to each of the 10 activists to find out what their motivations and goals are.



Map of New Waterton (Neuwässerli)

The citizens were advocates for one objective.

They explained what their objective mean, why it is important, what the range of variation between the different options is. The citizens carried a pictogram on their tee-shirt representing the objective.

The players chose the order in which to meet with the citizens of New Waterton.



Kapitel 3: Debatten im *Bargain*

Am Abend ist es endlich so weit. Ihre Wahlveranstaltung beginnt. Sie treffen alle Aktivistinnen und Aktivisten vom Nachmittag wieder. Sie werden in den organisierten Debatten noch einmal Ihre Ziele aufzeigen und versuchen, Sie von ihren Vorschlägen zu überzeugen. Und Sie, liebe Wahlkandidatin/lieber Wahlkandidat, werden nicht darum herumkommen, Kompromisse einzugehen.

(only if learning loop)

Debates at the Bargain

The evening has finally come. Your election event begins. You meet all the activists from the afternoon again. They will once again point out their goals in the structured debates and try to convince you of their proposals. And you, dear election candidate, will not be able to avoid compromising.



(only if learning loop) Trade-off weight elicitation

Verbal jousting: in duels, advocates presented contrasted situations, and asked the players which they preferred. In order not to upset any advocate, the players then had to propose a compromise situation, i.e. find an indifference point between the situations of the two advocates. Specifically, the players adjusted the least preferred situation by improving the fulfillment of the most important objective until indifference. This step corresponded to the trade-off method.

Kapitel 4: Den Abend begießen

Nach den Debatten ist es an der Zeit, etwas zu trinken – allem voran Wasser, aber es kann auch etwas Anderes sein! Da es Ihre Wahlveranstaltung ist, dürfen Sie die Getränke ausgeben.

Enjoying the evening

After the debates, it is time to have a drink - especially water, but it can be something else! As it is your election event, you are allowed to serve the drinks.



Swing weight elicitation

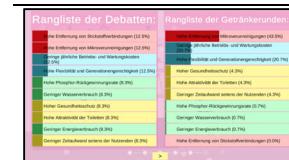
The players offered drinks to the advocates proportionally to their affinity with them (i.e. how they preferred the objectives). The players first selected the objective that should be improved from worst to best as first priority. Then, relatively to this chosen one, the players rated the importance of improving the other objectives from worst to best.

Kapitel 5: Die Stunde der Wahrheit

Am Ende des Abends sind Sie mit dem Barkeeper allein. Er hat Ihre Meinung genau aufgezeichnet.

The hour of truth

At the end of the evening you are alone with the bartender. He has recorded your opinion exactly.

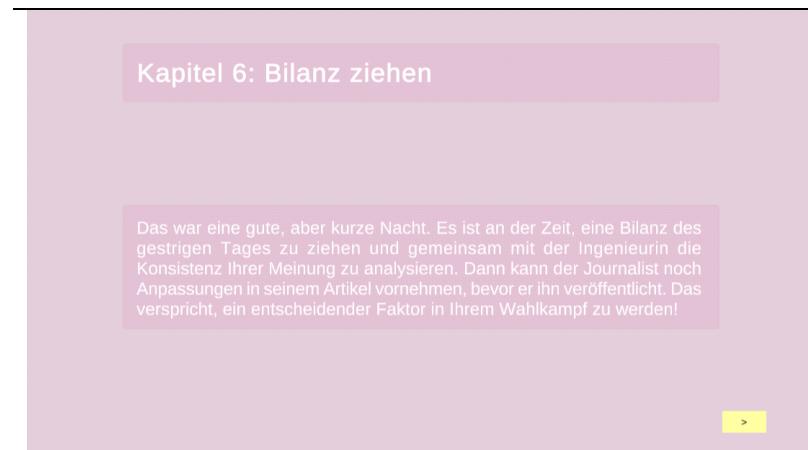


Display of the weights
(if learning loop: two sets of weights)

(only if learning loop)

If inconsistency between the sets of weights, repeat either one of the method.

After one repetition, it is possible to “move on anyway”, and decide for one of the two sets of weights or confirm that none represent the preference (equal weights are given).



Taking stock

It was a good but short night. It is time to take stock of your day yesterday and analyze the consistency of your opinions together with the engineer. The journalist can thus still make adjustments in his article and publish it - this promises to be a decisive factor in your election campaign!



(only if learning loop)

Presentation of the prediction matrix (how each alternative performs on each objective).

Repetition of ranking of option. Validation of a ranking of option.

Kapitel 7: Die Wahl

Dank Ihrer genauen Analyse der verschiedenen Optionen und Ihrem aktiven Einsatz beim Einholen persönlicher Meinungen in der Aktivistengruppe konnten Sie überzeugen. Ihr Einsatz wird belohnt – Sie haben die Wahl gewonnen!

Herzliche Gratulation!!!

The election

Thanks to your precise analysis of the different options and your active engagement in gathering personal opinions in the activist groups, you were able to convince. Your efforts are rewarded - you have won the election!

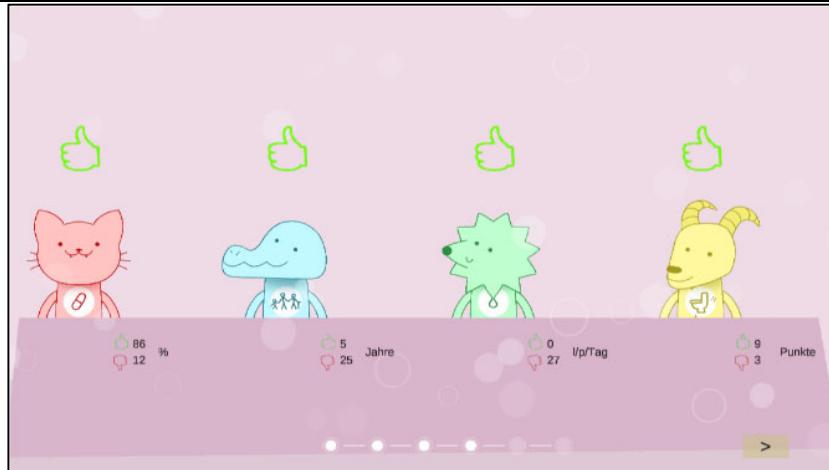
Congratulations!!!

>

You are elected!

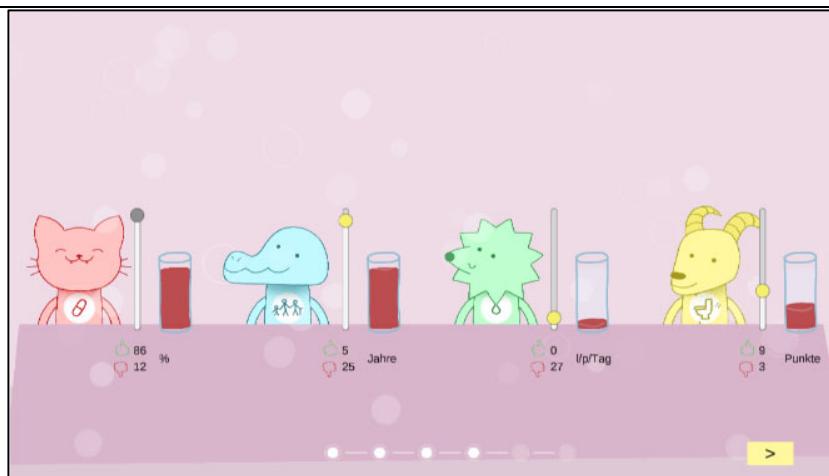


S4.2. Gamified treatment: Simplification of the weight elicitation method



Hypothetical alternatives as defined in swing were simplified to the objective that is improved from worst to best (without specifically mentioning the other objectives that remain at the worst level).

In the first step of swing (ranking), respondents did not rank ordered the hypothetical alternatives/objectives but only selected the one that is most important to improve from worst to best.



In the second step of swing (relative scoring), respondents relatively scored without numerical values, but visually. Respondents filled in the glass of the advocating citizens relatively to the full glass of the citizen advocating for the most important objective (as defined in the first step).

(Instead of scoring from 0 to 100).

S4.3. The nongamified treatment: Screenshots

The screenshot shows a user interface for a gamified survey. At the top, there is a horizontal navigation bar with eight items, each with an icon and a label: "Einleitung Optionen" (blue icon), "Optionen" (grid icon), "Optionen ordnen" (list icon), "Einleitung Ziele" (person icon), "Ziele Kategorie 1" (square icon), "Ziele Kategorie 2" (square icon), "Ziele Kategorie 3" (square icon), "Ziele Kategorie 4" (plus icon), "Kategorienvergleich" (bar chart icon), and "Fazit" (bar chart icon). Below the navigation bar, there is a descriptive text in German: "Sie befinden sich in einem kleinen Dorf in der Schweiz mit ländlichem Charme und Charakter. Die Abwasserreinigungsanlage, kurz «ARA» genannt, ist in die Jahre gekommen und ihre Leistung entspricht immer weniger den lokalen Bedürfnissen. Deshalb ist es für die Gemeinde nun an der Zeit, die bestehende Anlage zu überprüfen und an die Zukunft zu denken." This is followed by instructions: "Im Folgenden werden Ihnen mehrere Optionen für die Erneuerung bzw. den Ersatz der bestehenden ARA vorgestellt. Betrachten Sie also nur die Informationen, die Ihnen hier für den lokalen Kontext zur Verfügung gestellt werden. Für unsere Methode ist es nicht wichtig, was es anderswo für weitere Möglichkeiten gibt." Then, there is a note: "Anschliessend erstellen Sie eine Rangliste der Optionen – angefangen bei der Ihrer Ansicht nach besten Option bis hin zur Option, die Sie am allerwenigsten umsetzen würden. Vergessen Sie nicht, dass Sie sich in einer ganz spezifischen Umgebung befinden: einem kleinen Dorf auf dem Land." Finally, there is a statement: "Es gibt keine richtige oder falsche Antwort – einzige Ihre Präferenzen sind uns wichtig." At the bottom left, there is a blue button labeled "WEITER".

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3

Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

Klicken Sie nacheinander auf die Elemente unten.

The interface consists of two rows of three projects each. Each project is a 3D perspective view of a landscape with numbered icons (1-9) representing different components of the wastewater management system. The projects are labeled as follows:

- Top Row:
 - Sanierung der örtlichen ARA (Project 1)
 - Anschluss an die regionale ARA (Project 2)
 - Dezentrale Kleinkläranlagen (Project 3)
- Bottom Row:
 - KIARA mit Urinseparierung (Project 4)
 - KIARA mit Urin- und Fäkalieseparierung (Project 5)
 - Neubau örtliche ARA mit Urinseparierung (Project 6)

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1. Ziele Kategorie 2. Ziele Kategorie 3. Ziele Kategorie 4. Kategorienvergleich Fazit

Bitte ordnen Sie die Optionen nun gemäss Ihren persönlichen Präferenzen. Klicken Sie die Optionen nacheinander an. Als erstes klicken Sie auf die Option, die Sie am besten finden (Rang 1). Anschliessend auf die zweitbeste Option (Rang 2) usw.

The six diagrams represent different wastewater management scenarios:

- Sanierung der örtlichen ARA**: Scenario 1 (ranked 1). Shows a small local wastewater treatment plant (ARA) with pipes connecting houses to a central tank.
- Anschluss an die regionale ARA**: Scenario 4 (ranked 4). Shows a small local ARA being connected to a larger regional ARA.
- Dezentrale Kleinkläranlagen**: Scenario 3 (ranked 3). Shows a network of small decentralized wastewater treatment units (KlARAs) scattered across a residential area.
- klARA mit Urinseparierung**: Scenario 2 (ranked 2). Shows a KlARA system with urine separation (Urinseparierung).
- klARA mit Urin- und Fäkalienseparierung**: Scenario 2 (ranked 2). Shows a KlARA system with both urine and fecal waste separation (Urin- und Fäkalienseparierung).
- Neubau örtliche ARA mit Urinseparierung**: Scenario 5 (ranked 5). Shows a new local ARA being built with urine separation.

ÄNDERN

Es gibt verschiedene Ziele, die Abwassersysteme erreichen sollen. Auf den nächsten Seiten werden Sie zehn Ziele kennen lernen, die grob in vier Kategorien eingeteilt werden können:
Abwassersysteme sollen...

1. ... das Abwasser von unerwünschten Stoffen befreien.
2. ... natürliche Ressourcen sparen.
3. ... eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung erhalten.
4. ... die heutige und auch die zukünftigen Generationen möglichst wenig belasten.

WEITER

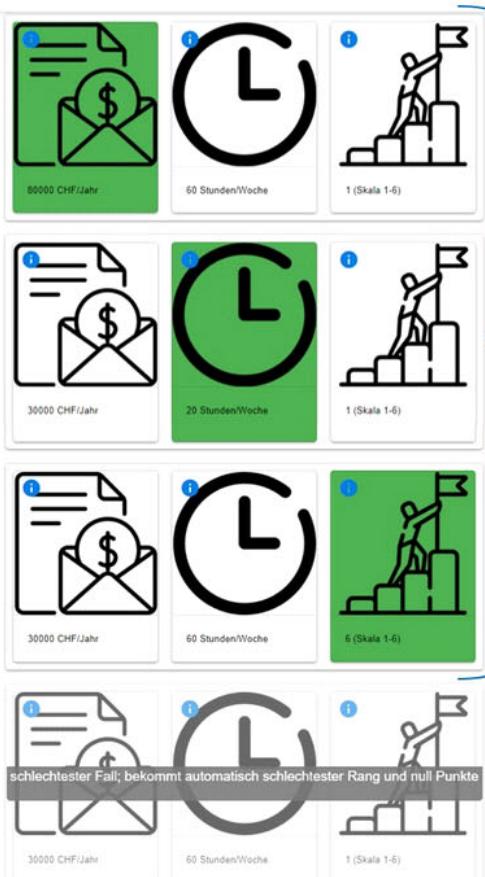
Instructions for Swing (shown before the first swing, and then, always accessible by clicking on “see method description again”)

Im Folgenden werden Sie die Swing Methode anwenden. Diese Methode besteht aus zwei Schritten:

Zuerst sehen Sie verschiedene Situationen, die übereinander dargestellt sind. Zuunterst ist der schlechteste Fall. Da sind alle Ziele auf dem schlechtesten Niveau. Bei den Situationen darüber ist immer ein Ziel auf dem besten Niveau, während alle anderen Ziele auf dem schlechtesten Niveau bleiben.

→ Ordnen Sie die Situationen nach Ihrer Präferenz: Die Verbesserung von welchem Ziel vom schlechtesten auf das beste Niveau ist Ihnen am wichtigsten (während alle anderen Ziele auf dem schlechtesten Niveau bleiben)? Klicken Sie die entsprechende Situation als erstes an (Rang 1). Klicken Sie dann auf die nächstbessere Situation (Rang 2) usw.

Veranschaulichung des ersten Schritts der Swing Methode. Wir benutzen dazu das fiktive Beispiel von verschiedenen Job-Angeboten. Es geht darum, sich anhand von Zielen für eine Stelle zu entscheiden. Sie haben drei Ziele, die Ihnen besonders wichtig sind. Diese sind hoher Lohn, geringe Arbeitsstunden und gute Aufstiegsmöglichkeiten.



Das sind die Situationen, die Sie ordnen müssen. Das Ziel, das auf dem besten Niveau ist, ist grün hinterlegt. Die anderen Ziele sind auf dem schlechtesten Niveau.

Das ist der schlechteste Fall: Alle Ziele sind auf dem schlechtesten Niveau. Dies ist die Grundlage für die Bewertung der anderen Situationen.

- Die Verbesserung von welchem Ziel vom schlechtesten auf das beste Niveau ist Ihnen am wichtigsten? Klicken Sie die entsprechende Situation als erstes an (Rang 1).
- Klicken Sie als nächstes auf die nächstbessere Situation (Rang 2) usw.

Im zweiten Schritt werden die Situationen so dargestellt, wie Sie sie geordnet haben. Zuoberst steht die Situation mit dem Ziel, dessen Verbesserung Sie am wichtigsten finden. Diese Situation erhält 100 Punkte. Zuunterst steht der schleteste Fall mit allen Zielen auf dem schlechtesten Niveau.

--> Bewerten Sie die Situationen dazwischen im Verhältnis zueinander. (Hinweis: Wenn für Sie zwei Situationen gleich sind, können Sie das zeigen, indem Sie den Situationen die gleiche Punktzahl geben).

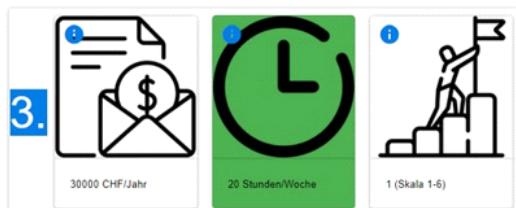
Veranschaulichung des zweiten Schritts der Swing Methode. Es geht wieder um das Beispiel mit der Wahl zwischen verschiedenen Job-Angeboten.



Die Verbesserung des Lohns war Ihnen am wichtigsten, weshalb diese Situation die Nummer 1 erhielt. Nun bekommt diese Situation 100 Punkte.



Beispiel A



Beispiel B



- Bewerten Sie die Situationen dazwischen im Verhältnis zueinander.
- **Beispiel A:** Wenn Sie einer Situation 50 Punkte geben, bedeutet das, dass Sie die Verbesserung dieses Ziels halb so wichtig finden wie die Verbesserung des Ziels darüber (das 100 Punkte erhalten hat).
- **Beispiel B:** Wenn Sie einer Situation null Punkte geben, heisst das, dass Sie die Verbesserung dieses Ziels überhaupt nicht wichtig finden (die Situation ist gleich schlecht wie der schlechteste Fall).

Sie können während des Prozesses nicht zurückgehen und Änderungen vornehmen. Je nach Ergebnis haben Sie aber am Ende der Präferenzabfrage die Möglichkeit die Swing-Methode zu wiederholen.

Los geht's!

WEITER

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3 Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

Abwassersysteme sollen die heutige und auch die zukünftigen Generationen möglichst wenig belasten. Dieses übergeordnete Thema wird durch zwei Ziele definiert:

- Hohe Flexibilität und Generationengerechtigkeit
- Geringe jährliche Betriebs- und Wartungskosten

WEITER

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3 Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

Klicken Sie nacheinander auf die Elemente unten.



Example of one swing

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3 Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

Ordnen Sie die Situationen, indem Sie sie anklicken. Die erste Situation ist die beste.

[? METHODENBESCHREIBUNG NOCH EINMAL ANSCHAUEN](#)

1

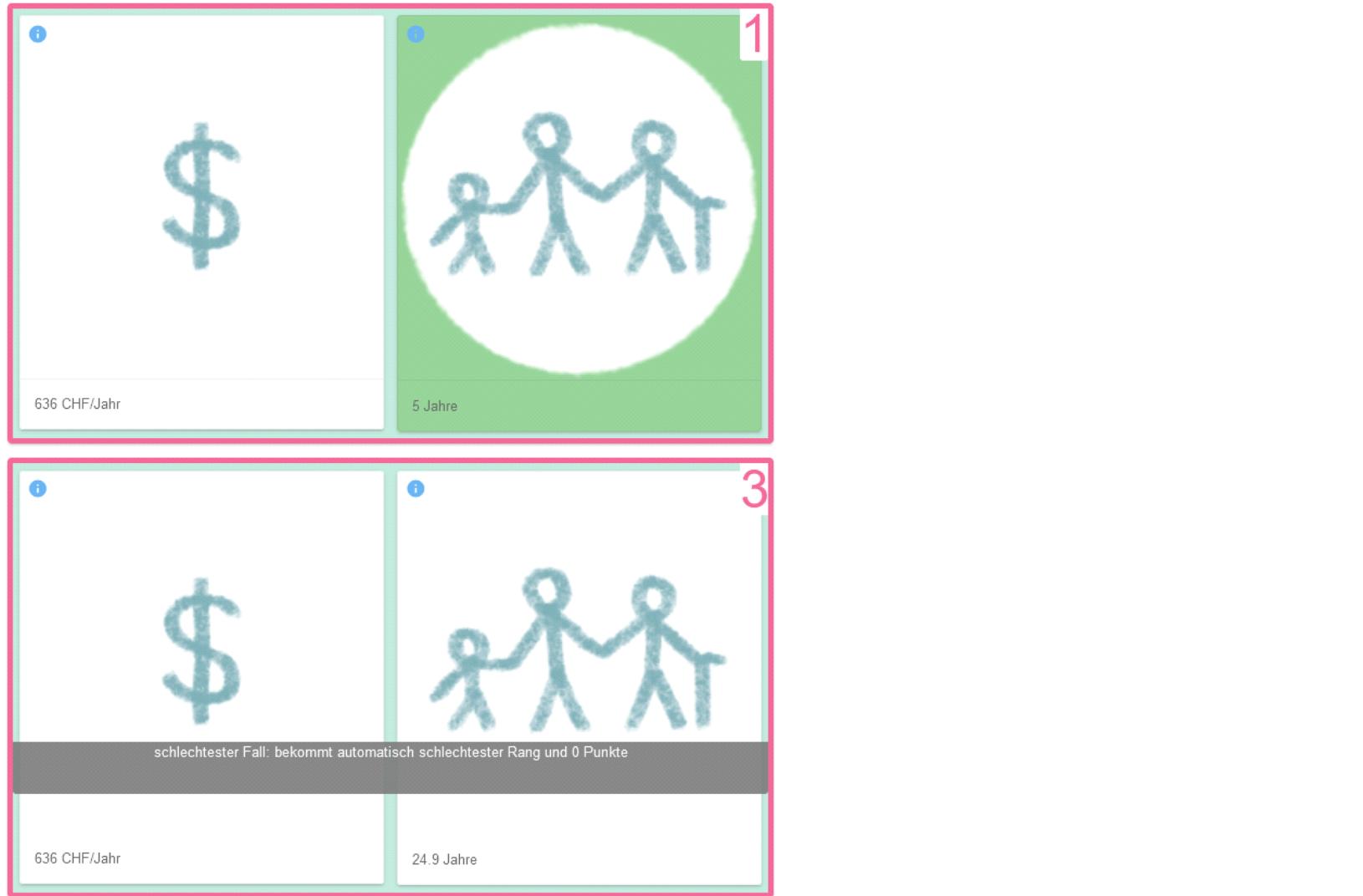
\$

433 CHF/Jahr

i

2

24.9 Jahre

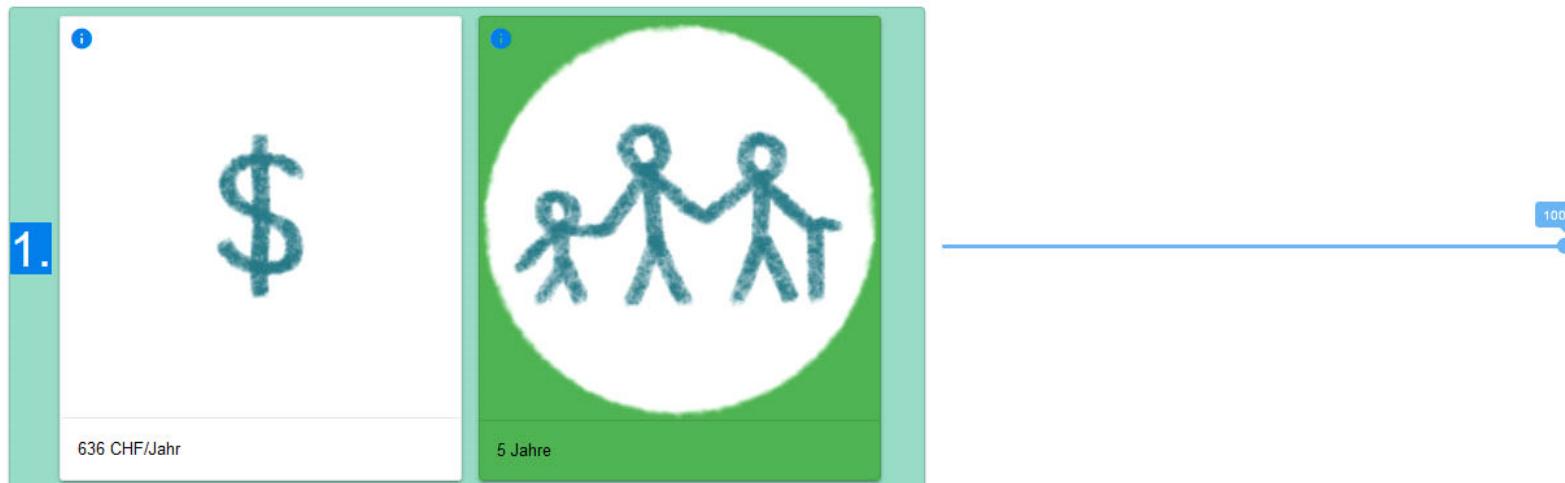


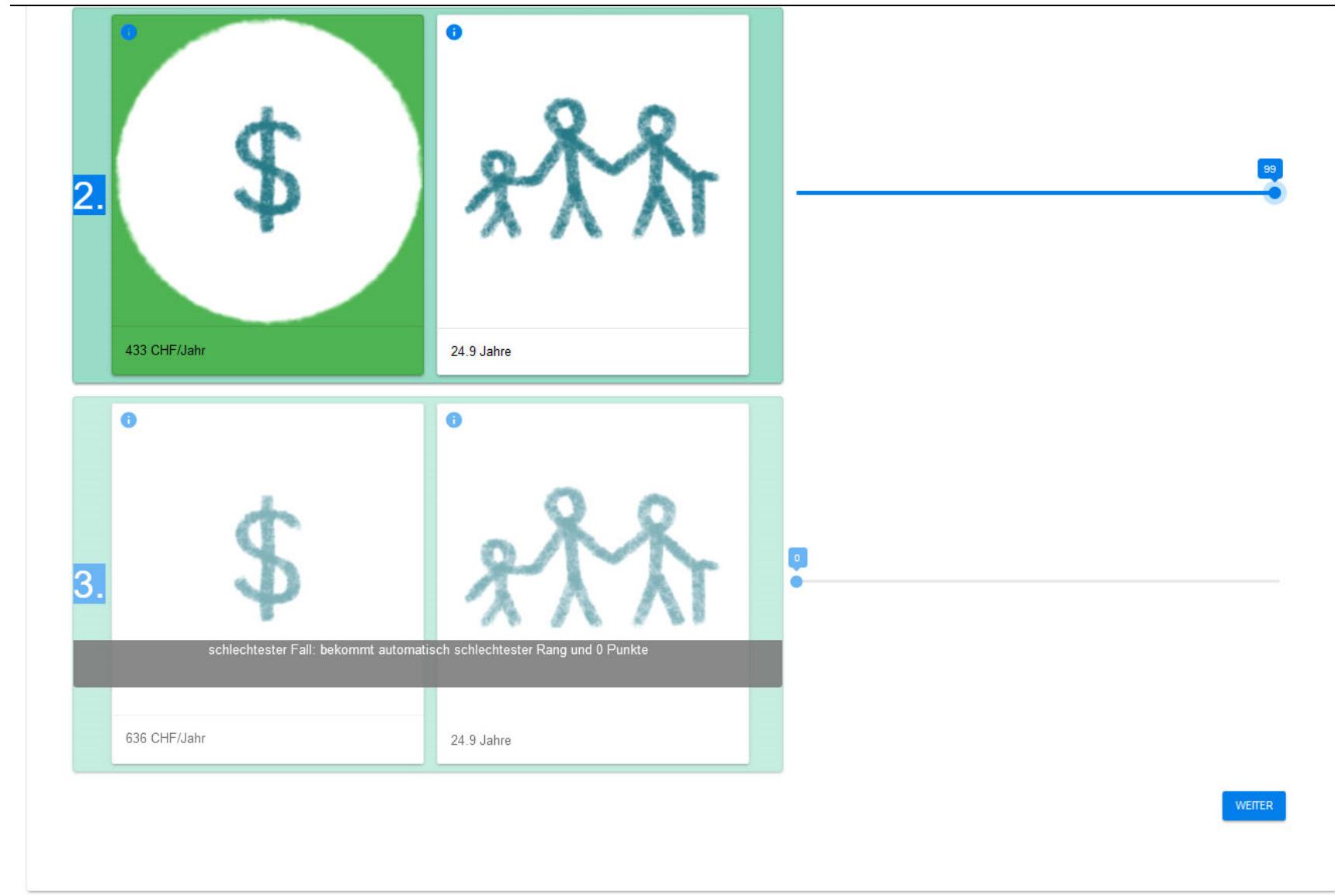
ÄNDERN WEITER

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3 Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

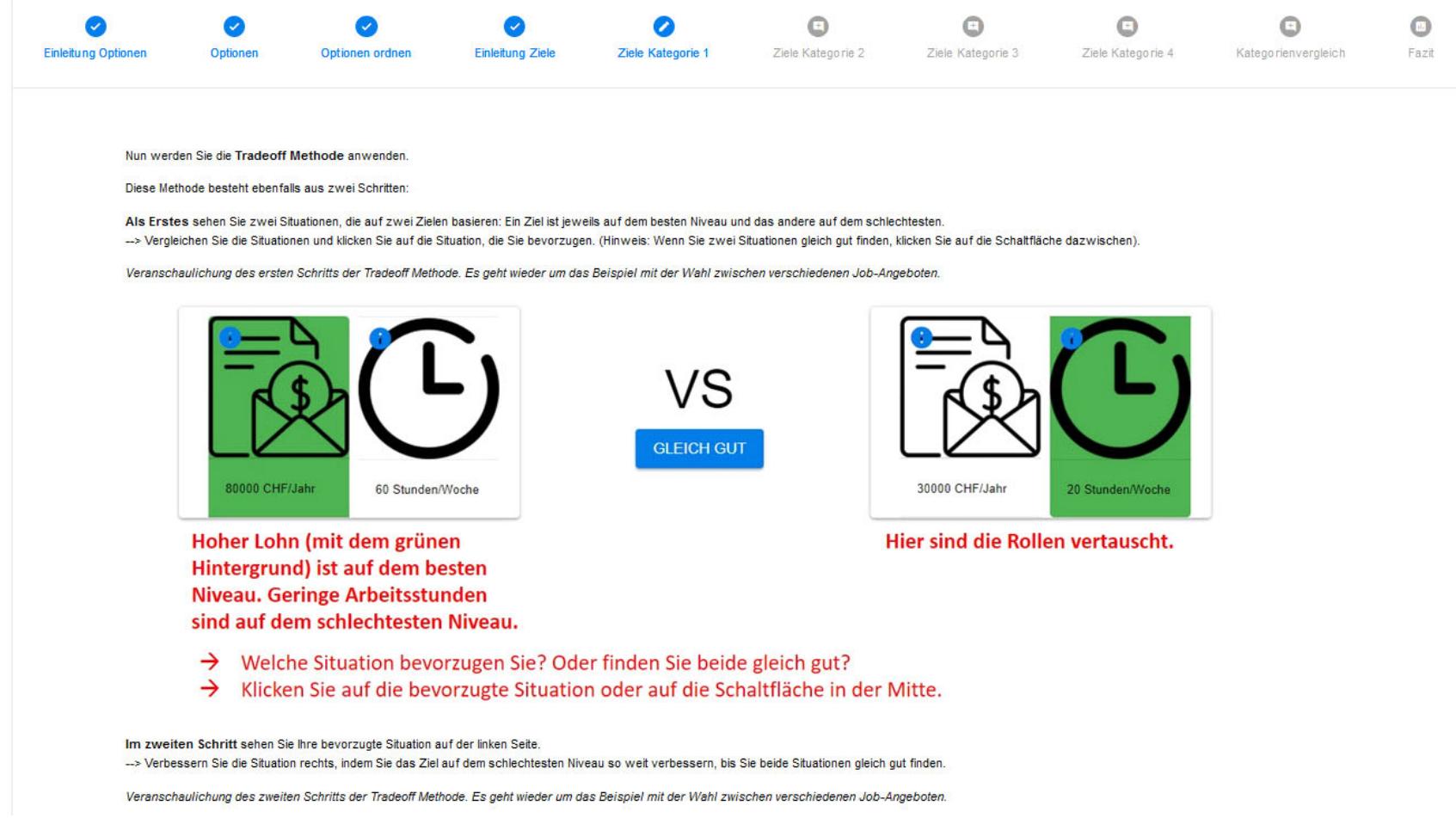
Vergeben Sie für die Situation/-en in der Mitte Punkte. (100 Punkte: Situation ist gleich gut wie bester Fall zuoberst; 50 Punkte: Situation ist halb so gut wie bester Fall zuoberst)

METHODENBESCHREIBUNG NOCH EINMAL ANSCHAUEN

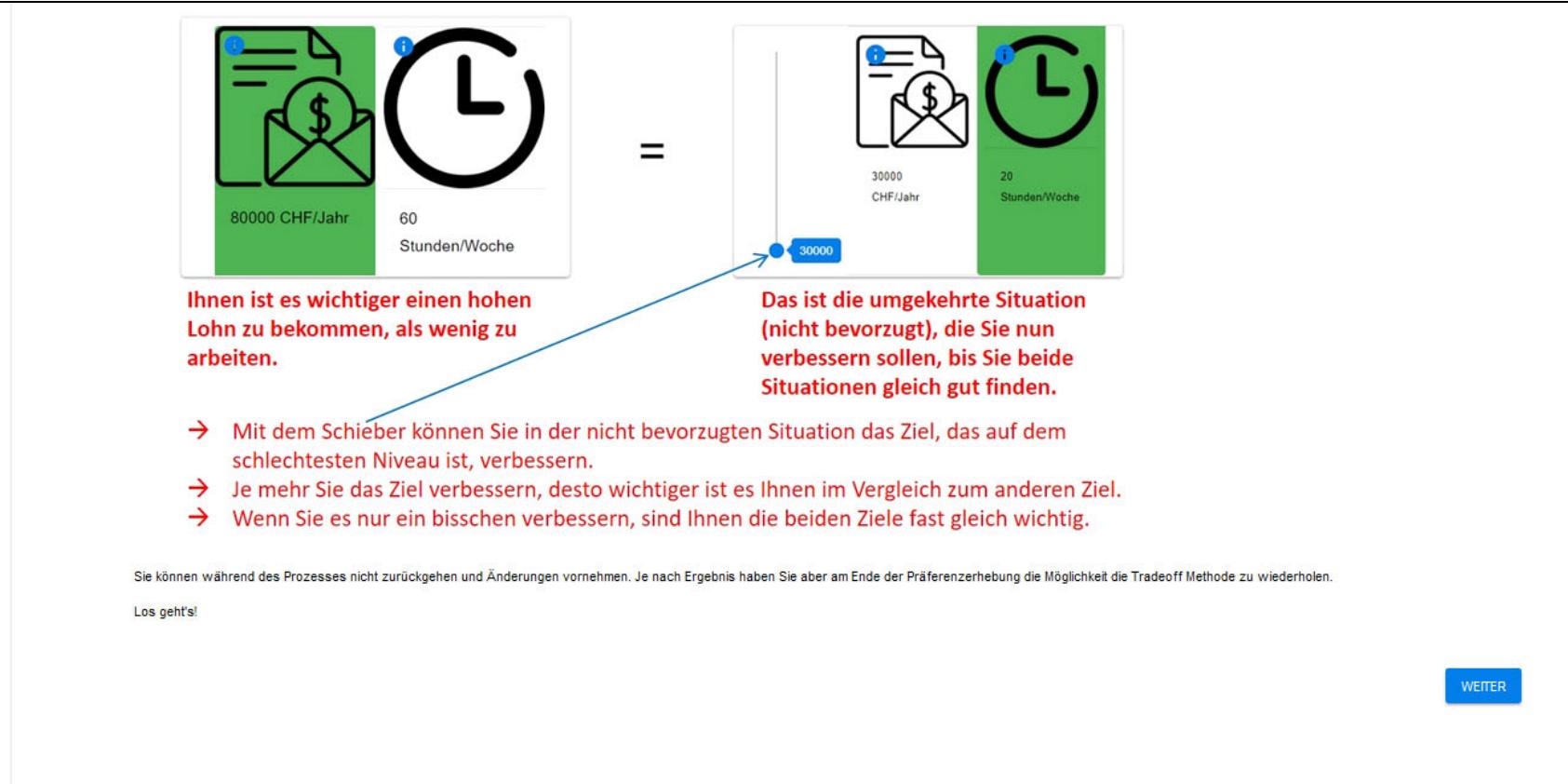




Instructions for trade-off (shown before the first trade-off, and then, always accessible by clicking on “see method description again”)



The screenshot shows a user interface for the Tradeoff Method. At the top, there is a navigation bar with ten items: Einleitung Optionen (checkmark), Optionen (checkmark), Optionen ordnen (checkmark), Einleitung Ziele (checkmark), Ziele Kategorie 1 (pencil), Ziele Kategorie 2 (document), Ziele Kategorie 3 (document), Ziele Kategorie 4 (document), Kategorienvergleich (document), and Fazit (bar chart). Below the navigation bar, the main content area starts with the instruction: "Nun werden Sie die Tradeoff Methode anwenden." It then describes the two-step process: "Diese Methode besteht ebenfalls aus zwei Schritten: Als Erstes sehen Sie zwei Situationen, die auf zwei Zielen basieren: Ein Ziel ist jeweils auf dem besten Niveau und das andere auf dem schlechtesten. --> Vergleichen Sie die Situationen und klicken Sie auf die Situation, die Sie bevorzugen. (Hinweis: Wenn Sie zwei Situationen gleich gut finden, klicken Sie auf die Schaltfläche dazwischen)." A note follows: "Veranschaulichung des ersten Schritts der Tradeoff Methode. Es geht wieder um das Beispiel mit der Wahl zwischen verschiedenen Job-Angeboten." The interface displays two job offers side-by-side. The left offer has a green background and shows a document icon with a dollar sign and an envelope icon, labeled "80000 CHF/Jahr". The right offer has a white background and shows a clock icon, labeled "60 Stunden/Woche". Between them is a blue button with the text "VS" above it and "GLEICH GUT" below it. To the right of the second offer is the text "Hier sind die Rollen vertauscht." Below the first offer, there is explanatory text in red: "Hoher Lohn (mit dem grünen Hintergrund) ist auf dem besten Niveau. Geringe Arbeitsstunden sind auf dem schlechtesten Niveau." and a list of instructions: "→ Welche Situation bevorzugen Sie? Oder finden Sie beide gleich gut? → Klicken Sie auf die bevorzugte Situation oder auf die Schaltfläche in der Mitte." At the bottom, there is a note: "Im zweiten Schritt sehen Sie Ihre bevorzugte Situation auf der linken Seite. --> Verbessern Sie die Situation rechts, indem Sie das Ziel auf dem schlechtesten Niveau so weit verbessern, bis Sie beide Situationen gleich gut finden." and a final note: "Veranschaulichung des zweiten Schritts der Tradeoff Methode. Es geht wieder um das Beispiel mit der Wahl zwischen verschiedenen Job-Angeboten."



Example of one trade-off

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3 Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

Klicken Sie auf die Situation, die Sie persönlich besser finden. Wenn beide Situationen gleich gut sind, wählen Sie GLEICH GUT.

[? METHODENBeschreibung NOCH EINMAL ANSCHAUEN](#)

VS

GLEICH GUT

Scen. A	Scen. B
\$	\$
433 CHF/Jahr	636 CHF/Jahr
24.9 Jahre	5 Jahre

Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3 Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

Verbessern Sie die Situation rechts, indem Sie das Ziel auf dem schlechtesten Niveau so weit verbessern, bis Sie beide Situationen gleich gut finden.

[? METHODENBESCHREIBUNG NOCH EINMAL ANSCHAUEN](#)

=

WEITER

Example of one consistency check (consistent)

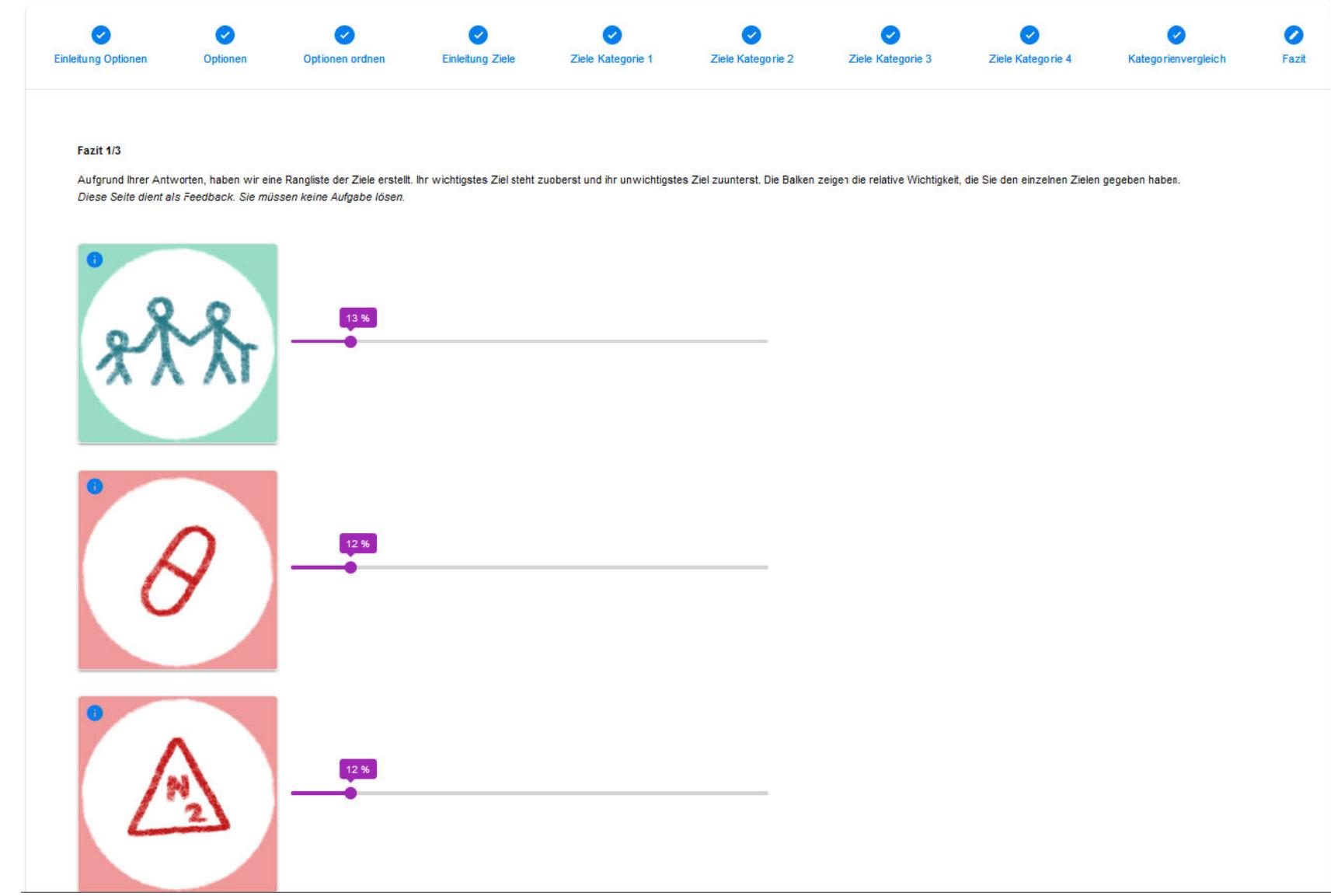
Einleitung Optionen Optionen Optionen ordnen Einleitung Ziele Ziele Kategorie 1 Ziele Kategorie 2 Ziele Kategorie 3 Ziele Kategorie 4 Kategorienvergleich Fazit

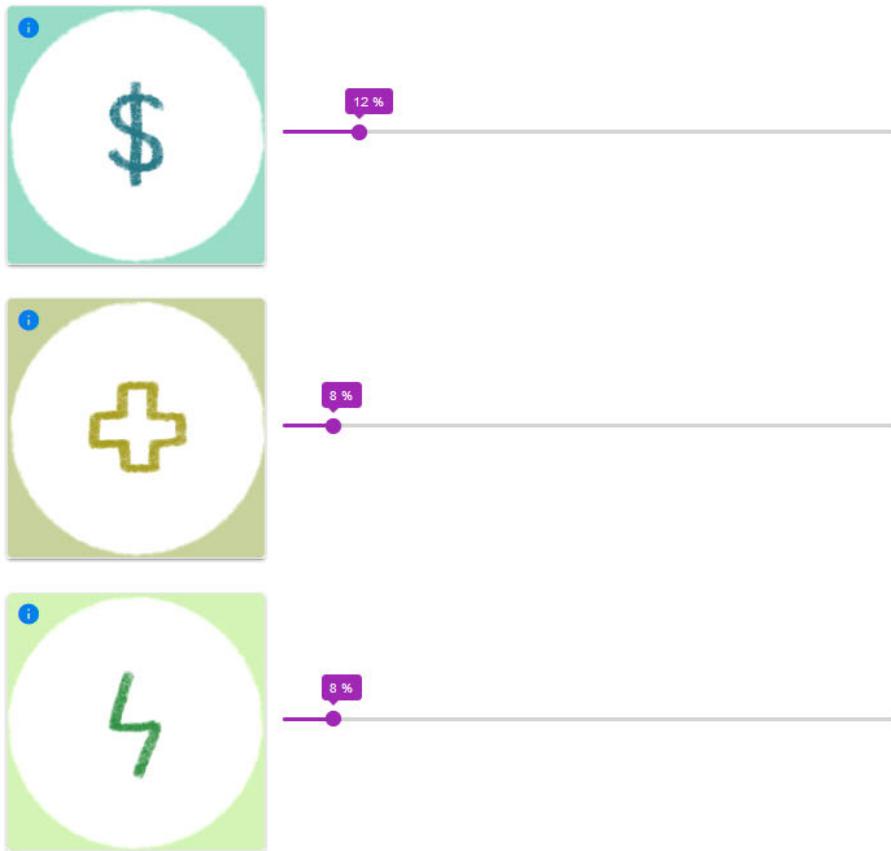
Swing :
Tradeoff :

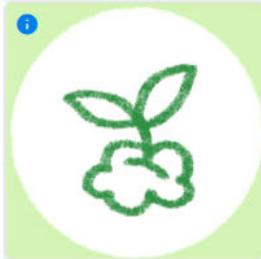
Swing :
Tradeoff :

Neue Informationen und Methoden anzuwenden ist nicht einfach. Sie haben es geschafft, uns Ihre wahren Präferenzen zu zeigen.
Beide Methoden führten zum gleichen Resultat.

WEITER









Einleitung Optionen	Optionen	Optionen ordnen	Einleitung Ziele	Ziele Kategorie 1	Ziele Kategorie 2	Ziele Kategorie 3	Ziele Kategorie 4	Kategorienvergleich	Fazit
---------------------	----------	-----------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------------	-------

Fazit 2/3

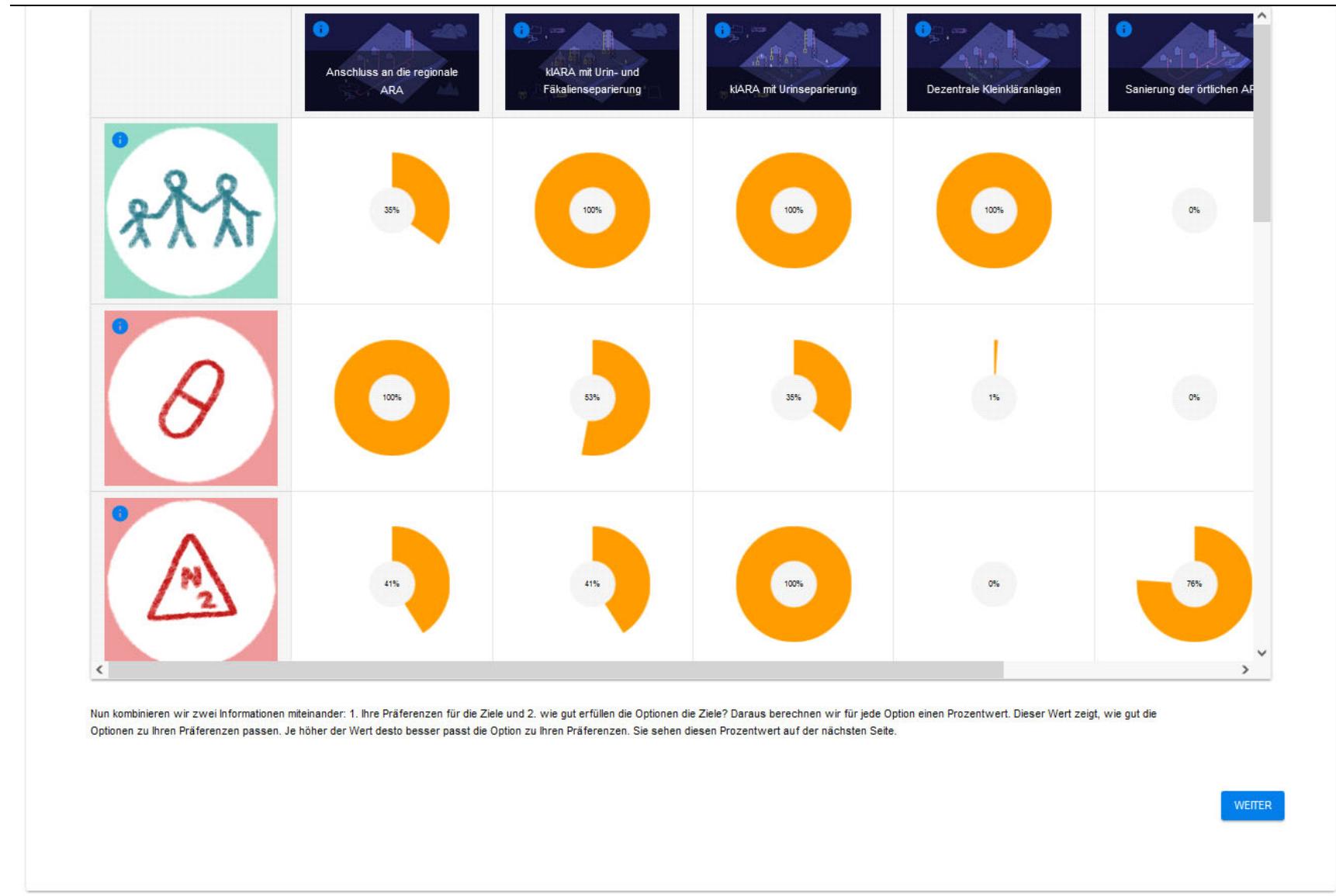
In der Tabelle unten sehen Sie in den Spalten die sechs Optionen und in den Zeilen die zehn Ziele. Die Zahlen zeigen Ihnen, wie gut die Optionen die einzelnen Ziele erfüllen.

Anordnung der Ziele: zuoberst steht Ihr wichtigstes Ziel, dann das zweitwichtigste Ziel, etc.

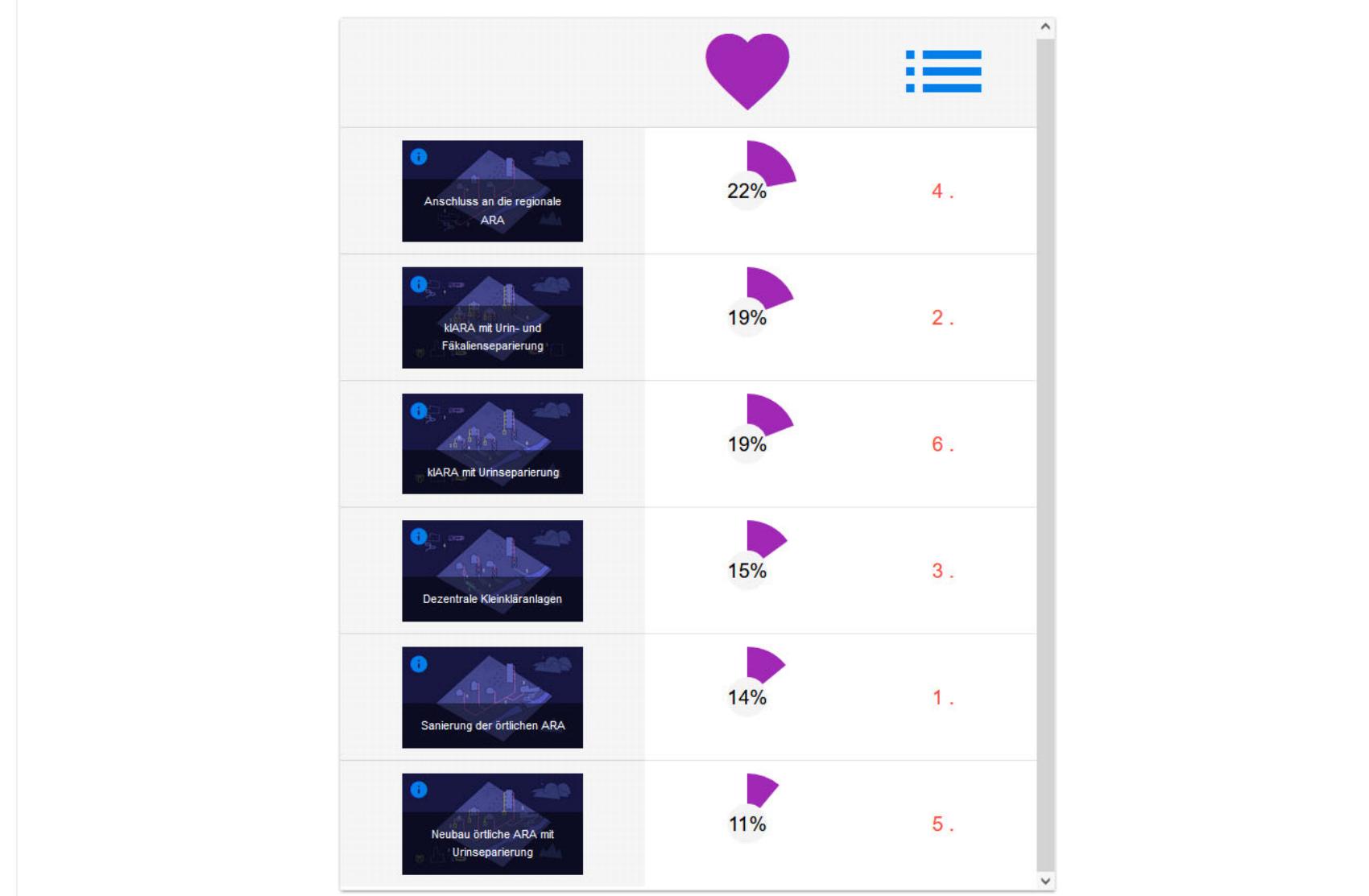
100 % (ein voller orangefarbener Kreis) bedeutet, dass diese Option beim vorliegenden Entscheidungsproblem das entsprechende Ziel am besten erfüllt (z. B. hat die Option 'klARA mit Urin- und Fäkalienseparierung' den geringsten Energieverbrauch).

0 % (kein orangefarbener Kreis) bedeutet, dass die Option beim vorliegenden Entscheidungsproblem das entsprechende Ziel am schlechtesten erfüllt (z. B. ist die Option 'Bau einer neuen örtlichen ARA / Urinseparierung' überhaupt nicht flexibel; ebenso die Option 'Sanierung der örtlichen ARA').

Schauen Sie sich an, welche Optionen die Ziele gut oder schlecht erfüllen.
Sie müssen sich die Infos nicht im Detail merken.



Einleitung Optionen	Optionen	Optionen ordnen	Einleitung Ziele	Ziele Kategorie 1	Ziele Kategorie 2	Ziele Kategorie 3	Ziele Kategorie 4	Kategorienvergleich	Fazit
<p>Fazit 3/3</p> <p>Hier sehen Sie die Rangliste der Optionen.</p> <p>In der Spalte mit dem Herz sehen Sie, wie gut jede Option zu Ihren Präferenzen passt. Je höher der Wert, desto besser.</p> <p>In der Spalte mit dem Listensymbol sehen Sie ihre ursprüngliche Rangliste der Optionen.</p> <p>Wie unterschiedlich sind die beiden Ranglisten?</p> <p><i>Diese Seite dient als Feedback. Sie müssen keine Aufgabe lösen.</i></p>									



Die Rangliste der Optionen, die Sie zu Beginn erstellt haben und die Rangliste der Optionen basierend auf der relativen Wichtigkeit der Ziele stimmen nicht überein! Ihre Präferenzen scheinen noch nicht ganz klar zu sein. Das ist schon in Ordnung! Wir wissen, wie schwierig es ist, wenn man neue Informationen und Methoden anwenden muss.

WEITER

✓ Einleitung Optionen	✓ Optionen	✓ Optionen ordnen	✓ Einleitung Ziele	✓ Ziele Kategorie 1	✓ Ziele Kategorie 2	✓ Ziele Kategorie 3	✓ Ziele Kategorie 4	✓ Kategorienvergleich	Fazit
<p>Bitte ordnen Sie die Optionen nun gemäss Ihren persönlichen Präferenzen. Klicken Sie die Optionen nacheinander an. Als erstes klicken Sie auf die Option, die Sie am besten finden (Rang 1). Anschliessend auf die zweitbeste Option (Rang 2) usw.</p>									

S4.4. The learning loops

There were two learning loops: the “internal” loop on objectives was embedded in the “outer” loop on options. The weights were considered consistent if they differed by less than 10% for each objective between the swing and trade-off methods. Else, the respondents could repeat either one of the method. In case weights remained inconsistent, the respondents could continue by indicating which weights represented their preference, or continue anyway (the software gave per default equal weights). We followed standard swing and trade-off methods for weight elicitation, which are somewhat complex and repetitive (e.g., Eisenführ et al., 2010). The swing method is composed of two steps: first, the respondents rank hypothetical alternatives from most preferred to least preferred, and second, they assign a score from 100 (most preferred) to 0 (least preferred) to the hypothetical alternatives. The hypothetical alternatives in swing have all objectives at their worst levels, but one which is at its best. The trade-off method comprises two steps repeated n-1 times (with n the total number of objectives). First, the respondents make a preference judgment between a pair of alternatives differing in two objectives, one being at the worst level and the other at the best level. Second, they adjust the fulfillment of the least preferred alternative to reach indifference.

The two methods used for the learning loop on options were the initial ranking of options, and the ranking of options calculated from the elicited weights after aggregation with an additive model (see textbook Eisenführ et al., 2010, for additive aggregation model with multi-attribute value theory). The rankings of options were considered consistent if the ranking of all six options were the same. Else, respondents had to rank the options again, after being informed of how well each option fulfills the objectives. In case the rankings remained inconsistent, the respondents could repeat the weight elicitation (re-entering the internal loop), or continue by indicating which ranking represented their preferences best.

S5. Sample characteristics

Ordered from the market research company

Defined in the quote with the market research company with quotas “national representative according to sex and age (in 4 categories) for all subsamples”, based on statistics from the Bundesamt für Statistik, BfS).

Age x Sex	<i>Male in %</i>				<i>Female in %</i>			
	18-29 years	30-44 years	45-59 years	60+ years	9%	13%	14%	13%
18-29 years					9%			9%
30-44 years					13%			13%
45-59 years					14%			14%
60+ years					13%			15%

Description of analyzed dataset

Age	noLL				LL				total			
	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)
nogam	18	82	54	50.91 (16.73)	18	84	52	50.25 (16.13)	18	84	53	50.59 (16.42)
gam	19	84	50	48.46 (17.33)	18	79	51	49.26 (15.92)	18	84	51	48.84 (16.65)
total	18	84	52	49.76 (17.04)	18	84	52	49.79 (16.02)	18	84	52	49.78 (16.53)

We compared the **main samples** (noLL vs. LL and nogam vs. gam) based on their age with a Welch Two Sample t-test.

→ The age distributions in noLL and LL were the same ($t(766.99) = 0.025, p = .980, r = .00$).

→ The age distributions in nogam and gam were the same ($t(748.52) = -1.46, p = .145, r = .05$).

We compared the **smaller subsamples** (nogam-noLL, nogam-LL, gam-noLL, gam-LL) based on their age with an ANOVA.

→ A Levene's test showed, that the variances in age were similar for all subsamples ($F(3,765) = 0.832, p = .477, \omega^2 = -.001$). There was no significant difference between the ages of the subsamples.

Gender		noLL	LL	total n (%)
		n (%)	n (%)	
nogam	male	96 (%)	92 (%)	188 (%)
	female	115 (%)	109 (%)	224 (%)
gam	male	90 (%)	78 (%)	168 (%)
	female	96 (%)	93 (%)	189 (%)
total	male	186 (%)	170 (%)	356 (%)
	female	211 (%)	202 (%)	413 (%)

We compared the **main samples** (noLL vs. LL and nogam vs. gam) based on their gender with a Chi-squared test with Yate's correction.

→ There was no significant difference in gender in the groups of LL and noLL ($\chi^2(1) = 0.06, p = 0.804, V = 0$).

→ There was no significant difference in gender in the groups of nogam and gam ($\chi^2(1) = 0.10, p = .746, V = .01$).

We compared the **smaller subsamples** (nogam-noLL, nogam-LL, gam-noLL, gam-LL) based on their gender with a Chi-squared test.

→ There was no significant difference between the distribution of gender in the subsamples ($\chi^2(3) = 0.44, p = .932, V = .02$).

Education	noLL	LL	total n (%)
	n (%)	n (%)	
nogam			
Secondary school	5 (2.4 %)	4 (2.0 %)	9 (2.2 %)
Basic vocational training	36 (17.1 %)	42 (20.9 %)	78 (18.9 %)
High school: general education	16 (7.6 %)	12 (6.0 %)	28 (6.8 %)
Higher vocational training	67 (31.8 %)	52 (25.9 %)	119 (28.9 %)
University degree	87 (41.2 %)	91 (45.2 %)	178 (43.2 %)
gam			
Secondary school	2 (1.1 %)	5 (2.9 %)	7 (2.0 %)
Basic vocational training	37 (19.9 %)	31 (18.1 %)	68 (19.0 %)
High school: general education	9 (4.8 %)	7 (4.1 %)	16 (4.5 %)
Higher vocational training	45 (24.2 %)	47 (27.5 %)	92 (25.8 %)
University degree	93 (50.0 %)	81 (47.4 %)	174 (48.7 %)
total			
Secondary school	7 (1.8 %)	9 (2.4 %)	16 (2.1 %)
Basic vocational training	73 (18.4 %)	73 (19.6 %)	146 (19.0 %)
High school: general education	25 (6.3 %)	19 (5.1 %)	44 (5.7 %)
Higher vocational training	112 (28.2 %)	99 (26.6 %)	211 (27.4 %)
University degree	180 (45.3 %)	172 (46.2 %)	352 (45.8 %)

We compared the **main samples** (noLL vs. LL and nogam vs. gam) based on their education with a Chi-squared test.

→ There was no significant difference in education in the groups of LL and noLL ($\chi^2(4) = 1.24$, $p = .872$, $V = .04$).

→ There was no significant difference in education in the groups of nogam and gam ($\chi^2(4) = 3.79$, $p = .435$, $V = .07$)

We compared the **smaller subsamples** (nogam-noLL, nogam-LL, gam-noLL, gam-LL) based on their education with a Chi-squared test with simulated p-value (based on 2000 replicates, because not all expected values were >5).

→ There was no significant difference between the distribution of education in the subsamples ($\chi^2(12) = 8.978$, $p = .704$, $V = .06$).

Swiss national statistics about education in 2021 are the following (source:

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/tabellen.assetdetail.22024468.html>

- 1 Secondary school (Obligatorische Schule) (12.6%)
 - 2 Basic vocational training (Sekundarstufe II: Berufsbildung) (34.9%)
 - 3 High school: general education (Sekundarstufe II: Allgemeinbildung) (7.5%)
 - 4 Higher vocational training (Tertiärstufe: höhere Berufsbildung) (15.4%)
 - 5 University degree (Tertiärstufe: Universität, Hochschule, Fachhochschule) (29.6%)
- Our sample was not representative of the national statistics: our sample was slightly more educated.

S6. Measure instruments

S6.1. General causality orientation scale (gcos)

[English = original questionnaire; in German, we tried to stay as close to the original as possible, but we shortened the introduction]

Die folgenden Fragen beinhalten eine Reihe von hypothetischen Szenarien. Jedes Szenario beschreibt ein Ereignis und drei Möglichkeiten, wie man reagieren könnte.

Bitte lesen Sie jedes Szenario genau durch. Versetzen Sie sich in das beschriebene Szenario und denken Sie über die genannten Reaktionen nach. Überlegen Sie sich für jede Antwortmöglichkeit, wie wahrscheinlich es ist, dass Sie auf diese Weise reagieren würden.

[Randomize questions]

[gcos01]

1. Ihnen wurde eine neue Stelle in der Firma angeboten, in der Sie bereits seit einiger Zeit arbeiten.

Die erste Frage, die Ihnen wahrscheinlich in den Sinn kommt, ist:

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Was, wenn ich der neuen Verantwortung nicht gewachsen bin?							
b) Werde ich bei dieser Stelle mehr verdienen?							
c) Ich frage mich, ob die neue Arbeit interessant sein wird.							

These items pertain to a series of hypothetical sketches. Each sketch describes an incident and lists three ways of responding to it.

Please read each sketch, imagine yourself in that situation, and then consider each of the possible responses. Think of each response option in terms of how likely it is that you would respond that way.

We all respond in a variety of ways to situations, and probably most or all responses are at least slightly likely for you. For the following possible responses, indicate how likely it is for you to react like that.

1. You have been offered a new position in a company where you have worked for some time.

The first question that is likely to come to mind is:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) What if I can't live up to the new responsibility?							
b) Will I make more at this position?							
c) I wonder if the new work will be interesting.							

[gcos02]

2. Sie haben eine schulpflichtige Tochter. Am Elternabend eröffnet Ihnen der Lehrer, dass Ihre Tochter schlecht abschneidet und sich nicht am Unterricht beteiligt.

Wahrscheinlich werden Sie:

	Sehr unwahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Mit Ihrer Tochter reden, um besser zu verstehen, was das Problem ist.							
b) Mit ihr schimpfen und hoffen, dass sie sich bessert.							
c) Dafür sorgen, dass sie ihre Aufgaben erledigt, weil sie härter arbeiten sollte.							

2. You have a school-age daughter. On parents' night, the teacher tells you that your daughter is doing poorly and doesn't seem involved in the work. You are likely to:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Talk it over with your daughter to understand further what the problem is.							
b) Scold her and hope she does better.							
c) Make sure she does the assignments, because she should be working harder.							

[gcos03]

3. Sie hatten vor ein paar Wochen ein Bewerbungsgespräch. Per Post haben Sie einen formellen Brief erhalten, in dem steht, dass die Stelle mit jemand anderem besetzt wurde.

Wahrscheinlich denken Sie:

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Es geht nicht darum, was du weisst, sondern wen du kennst.							
b) Wahrscheinlich bin ich nicht gut genug für den Job.							
c) Anscheinend haben meine Qualifikationen nicht zu den Anforderungen gepasst.							

3. You had a job interview several weeks ago. In the mail you received a form letter which states that the position has been filled.

It is likely that you might think:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) It's not what you know, but who you know.							
b) I'm probably not good enough for the job.							
c) Somehow they didn't see my qualifications as matching their needs.							

[gcos04]

4. Sie sind ein Werksaufseher und haben die Aufgabe, drei Mitarbeitenden, die nicht alle gleichzeitig Pause machen können, Kaffeepausen zuzuteilen.

Wahrscheinlich würden Sie:

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Den drei Arbeitern die Situation aufzeigen und den Zeitplan mit ihnen gemeinsam ausarbeiten.							
b) Einfach Pausenzeiten zuteilen, um Probleme zu vermeiden.							

c) Einen Vorgesetzten fragen, was Sie machen sollen oder es so machen, wie es bisher gemacht wurde.								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

4. You are a plant supervisor and have been charged with the task of allotting coffee breaks to three workers who cannot all break at once.

You would likely handle this by:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Telling the three workers the situation and having them work with you on the schedule.							
b) Simply assigning times that each can break to avoid any problems.							
c) Find out from someone in authority what to do or do what was done in the past.							

[gcos05]

5. Ein enger Freund/Eine enge Freundin (des gleichen Geschlechts wie Sie) von Ihnen war in letzter Zeit launisch und wurde ein paar Mal "wegen nichts" sehr wütend auf Sie.

Sie könnten:

	Sehr unwahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Ihre Beobachtung mit ihr/ihm teilen und versuchen herauszufinden, was mit ihr/ihm los ist.							
b) Es ignorieren, weil Sie sowieso nicht viel dagegen machen können.							
c) Ihr/ihm sagen, dass Sie bereit sind, Zeit zusammen zu verbringen, wenn – und nur wenn – sie/er sich mehr Mühe gibt, ihre/seine Gefühle zu kontrollieren.							

5. A close (same-sex) friend of yours has been moody lately, and a couple of times has become very angry with you over "nothing." You might:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7

a) Share your observations with him/her and try to find out what is going on for him/her.							
b) Ignore it because there's not much you can do about it anyway.							
c) Tell him/her that you're willing to spend time together if and only if he/she makes more effort to control him/herself.							

[gcos06]

6. Sie haben gerade die Ergebnisse eines Tests erhalten und mussten feststellen, dass Sie sehr schlecht abgeschnitten haben.

Ihre erste Reaktion ist wahrscheinlich:

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) «Ich bringe gar nichts auf die Reihe», und Sie sind traurig.							
b) «Ich frage mich, wieso ich so schlecht war» und Sie sind enttäuscht.							
c) «Der doofe Test zeigt gar nichts» und Sie sind wütend.							

6. You have just received the results of a test you took, and you discovered that you did very poorly.

Your initial reaction is likely to be:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) "I can't do anything right," and feel sad.							
b) "I wonder how it is I did so poorly," and feel disappointed.							
c) "That stupid test doesn't show anything," and feel angry.							

[gcos07]

7. Sie sind zu einer großen Party eingeladen, auf der Sie nur wenige Leute kennen.

Während Sie sich auf den Abend freuen, erwarten Sie wahrscheinlich, dass:

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Sie versuchen werden, sich an jegliche Situationen anzupassen, um Spass zu haben und nicht schlecht dazustehen.							
b) Sie einige Leute finden werden, mit denen Sie sich verstehen.							
c) Sie sich wahrscheinlich ein bisschen isoliert und unsichtbar fühlen werden.							

7. You have been invited to a large party where you know very few people.

As you look forward to the evening, you would likely expect that:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) You'll try to fit in with whatever is happening in order to have a good time and not look bad.							
b) You'll find some people with whom you can relate.							
c) You'll probably feel somewhat isolated and unnoticed.							

[gcos08]

8. Sie werden gebeten, ein Picknick für sich und Ihre Mitarbeitenden zu planen.

Auf welche Weise würden Sie die Aufgabe wahrscheinlich lösen?

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Die Führung übernehmen: Sie treffen die meisten grossen Entscheidungen selbst.							
b) Dem bisherigen Muster folgen: Sie sind der Aufgabe nicht wirklich gewachsen, weshalb Sie es so machen, wie es bisher gemacht wurde.							
c) Teilnahme anstreben: Sie sammeln die Ideen der anderen, bevor Sie die endgültigen Pläne schmieden.							

8. You are asked to plan a picnic for yourself and your fellow employees.

Your style for approaching this project could most likely be characterized as:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Take charge: that is, you would make most of the major decisions yourself.							
b) Follow precedent: you're not really up to the task so you'd do it the way it's been done before.							
c) Seek participation: get inputs from others who want to make them before you make the final plans.							

[gcos09]

9. Vor kurzem wurde bei Ihrer Arbeit eine Stelle frei, die für Sie eine Beförderung bedeutet hätte. Allerdings wurde die Stelle einer Person, mit der Sie zusammenarbeiten angeboten, anstatt Ihnen.

Bei der Beurteilung der Situation denken Sie wahrscheinlich:

	Sehr unwahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Sie haben gar nicht wirklich erwartet, dass Sie die Stelle bekommen; Sie werden häufig übergangen.							
b) Die andere Person hat wahrscheinlich politisch "die richtigen Dinge getan", um die Stelle zu bekommen.							
c) Sie würden wahrscheinlich auf Ihre eigene Leistung schauen, die dazu geführt hat, dass Sie übergangen wurden.							

9. Recently, a position opened up at your place of work that could have meant a promotion for you. However, a person you work with was offered the job rather than you.

In evaluating the situation, you're likely to think:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) You didn't really expect the job; you frequently get passed over.							

b) The other person probably "did the right things" politically to get the job.							
c) You would probably take a look at factors in your own performance that led you to be passed over.							

[gcos10]

10. Sie starten eine neue Karriere.

Die wichtigste Überlegung ist wahrscheinlich:

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Ob Sie die Arbeit leisten können, ohne dass sie Ihnen über den Kopf wächst.							
b) Wie interessiert Sie an dieser Art von Arbeit sind.							
c) Ob es gute Aufstiegsmöglichkeiten gibt.							

10. You are embarking on a new career.

The most important consideration is likely to be:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Whether you can do the work without getting in over your head.							
b) How interested you are in that kind of work.							
c) Whether there are good possibilities for advancement.							

[gcos11]

11. Eine Person aus Ihrem Team hat im Allgemeinen angemessene Arbeit geleistet. In den letzten zwei Wochen war ihre Leistung nicht ganz auf der Höhe und sie scheint weniger an ihrer Arbeit interessiert zu sein.

Ihre Reaktion wird wahrscheinlich folgende sein:

	Sehr un-wahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7

a) Sie sagen der Person, dass ihre Arbeit unter der Erwartung liegt und dass sie anfangen soll, härter zu arbeiten.							
b) Sie sprechen die Person auf das Problem an und lassen sie wissen, dass Sie ihr helfen, eine Lösung zu finden.							
c) Es ist schwierig, zu wissen, wie man alles wieder in Ordnung bringen kann.							

11. A woman who works for you has generally done an adequate job. However, for the past two weeks her work has not been up to par and she appears to be less actively interested in her work.

Your reaction is likely to be:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Tell her that her work is below what is expected and that she should start working harder.							
b) Ask her about the problem and let her know you are available to help work it out.							
c) It's hard to know what to do to get her straightened out.							

[gcos12]

12. Ihr Unternehmen hat Sie befördert. Die neue Stelle ist in einer Stadt, weit entfernt von Ihrem jetzigen Standort.

Während Sie über den Umzug nachdenken:

	Sehr unwahrsch.		Mässig wahrsch.			Sehr wahrsch.	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Sind Sie wahrscheinlich interessiert an der neuen Herausforderung, aber gleichzeitig auch ein bisschen nervös.							
b) Sind Sie wahrscheinlich aufgeregt wegen des höheren Status und des damit verbundenen höheren Lohns.							
c) Sind Sie wahrscheinlich gestresst und ängstlich wegen der bevorstehenden Veränderung.							

12. Your company has promoted you to a position in a city far from your present location. As you think about the move you would probably:

	Very unlikely		Moderately likely			Very likely	
	1	2	3	4	5	6	7
a) Feel interested in the new challenge and a little nervous at the same time.							
b) Feel excited about the higher status and salary that is involved.							
c) Feel stressed and anxious about the upcoming changes.							

S6.2. Overall experience (gamq, recommend)

Als Erstes geht es um Ihre Gefühle während der Präferenzerhebung. Bitte geben Sie an, wie sehr Sie den folgenden Aussagen zustimmen.

At first, we are interested in your feelings during the preference elicitation. Please indicate how much you agree with the following statements.

Respondents are given a 7 point scale:

1 Stimme überhaupt nicht zu (I completely disagree)

2 Stimme nicht zu

3 Stimme eher nicht zu

4 Weder noch

5 Stimme eher zu

6 Stimme zu

7 Stimme voll zu (I completely agree)

Leistung / Accomplishment

Die Präferenzerhebung... / The preference elicitation...

Item ID	Original Question	Adapted Question in English	German
gamqA01	Makes me feel that I need to complete things	...made me feel that I need to complete things.	...gab mir das Gefühl, dass ich Dinge zu Ende bringen muss.
gamqA02	Pushes me to strive for accomplishments	...pushed me to strive to understand the wastewater objectives and form a preference about them.	...brachte mich dazu, die Abwasser-Ziele verstehen und Präferenzen bilden zu wollen.
gamqA03	Inspires me to maintain my standards of performance	...inspired me to express myself in a way that best reflects my preferences.	...inspirierte mich dazu, mich so auszudrücken, dass meine Präferenzen bestmöglich aufgezeigt werden.
gamqA04	Makes me feel that success comes through accomplishments	...made me feel that success comes through accomplishments.	...gab mir das Gefühl, dass Erfolg durch Leistung entsteht.
gamqA05	Makes me strive to take myself to the next level	...made me strive to learn new things.	...brachte mich dazu, neue Dinge lernen zu wollen.

Item ID	Original Question	Adapted Question in English	German
gamqA06	Motivates me to progress and get better	...motivated me to progress and gain a better understanding of the wastewater topic.	...motivierte mich dazu, Fortschritte zu machen und ein besseres Verständnis der Abwasser-Thematik zu erlangen.
gamqA07	Makes me feel like I have clear goals	...made me feel like I have clear goals.	...gab mir das Gefühl, dass ich genau weiss, was ich erreichen muss.
gamqA09	Gives me the feeling that I need to reach goals	...gave me the feeling that I need to reach goals	...gab mir das Gefühl, dass ich bestimmte Aufgaben abschliessen muss.

Herausforderung / Challenge

Die Präferenzerhebung... / The preference elicitation...

gamqCh01	Makes me push my limits	...made me question my preferences.	...brachte mich dazu, meine Präferenzen zu hinterfragen.
gamqCh02	Drives me in a good way to the brink of wanting to give up	...drove me in a good way to the brink of wanting to give up	...brachte mich im positiven Sinn nahe ans Aufgeben.
gamqCh03	Pressures me in a positive way by its high demands	...pressured me in a positive way by its high demands.	...setzte mich durch seine hohen Anforderungen positiv unter Druck.
gamqCh04	Challenges me	...challenged me.	...hat mich herausgefordert.
gamqCh05	Calls for a lot of effort in order for me to be successful	...called for a lot of effort in order to complete the survey.	...kostete mich grosse Anstrengung, um die Umfrage abzuschliessen.
gamqCh06	Motivates me to do things that feel highly demanding	...motivated me to keep going despite the high complexity of the survey.	...motivierte mich, trotz der hohen Komplexität der Umfrage weiterzumachen.
gamqCh08	Makes me feel like I continuously need to improve in order to do well	...made me feel like I continuously needed to learn in order to complete the survey.	...gab mir das Gefühl, ich müsste immer weiter lernen, um die Umfrage abzuschliessen.
gamqCh09	Makes me work at a level close to what I am capable of	...made me work at a level close to what I am capable of.	...brachte mich dazu, nahe an der Grenze meiner Fähigkeiten zu arbeiten.

Geführt / Guided Experience

Die Präferenzerhebung... / The preference elicitation...

gamqG01	Makes me feel guided	...made me feel guided	...gab mir das Gefühl, geführt zu werden.
gamqG02	Gives me a sense of being directed	...gave me a sense of direction (I knew what to do and how to accomplish the task)	...gab mir eine Richtung vor (ich wusste, was tun und wie ich die Aufgabe erfülle).
gamqG03	Makes me feel like someone is keeping me on track	...made me feel like someone is keeping me on track.	...gab mir das Gefühl, dass mich jemand auf Kurs hält.
gamqG05	Gives me the feeling that I have an instructor	...gave me the feeling that I have an instructor.	...gab mir das Gefühl, dass ich einen Instruktor habe.
gamqG06	Gives me the sense I am getting help to be structured	...gave me the sense I am getting help to be structured.	...gab mir das Gefühl, dass ich Hilfe bekomme, um strukturiert zu sein.
gamqG07	Gives me a sense of knowing what I need to do to do better	...gave me a sense of knowing what I need to do to do better.	...gab mir das Gefühl zu wissen, was ich tun muss, um besser zu werden.
gamqG08	Gives me useful feedback so I can adapt	...gave me useful feedback so I could adapt.	...gab mir nützliches Feedback, damit ich mich anpassen konnte.

Eintauchen / Immersion

Die Präferenzerhebung... / The preference elicitation...

gamql02	Gives me the feeling that time passes quickly	...gave me the feeling that time passes quickly.	...gab mir das Gefühl, dass die Zeit schnell vergeht.
gamql03	Grabs all of my attention	...grabbed all of my attention.	...hat meine ganze Aufmerksamkeit auf sich gezogen.
gamql04	Gives me a sense of being separated from the real world	...gave me a sense of being separated from the real world.	...gab mir das Gefühl, von der realen Welt getrennt zu sein.
gamql05	Makes me lose myself in what I am doing	...made me very focused on what I am doing.	Ich war vollkommen in die Aufgabe vertieft.

gamql06	Makes my actions seem to come automatically	...made filling in the survey seem to come automatically.	Das Ausfüllen der Umfrage ging wie von selbst.
gamql07	Causes me to stop noticing when I get tired	...caused me to stop noticing when I get tired.	...bewirkte, dass ich keine Müdigkeit bemerkte.
gamql08	Causes me to forget about my everyday concerns	...caused me to forget about my everyday concerns.	...bewirkte, dass ich meine Alltagssorgen vergaß.
gamql09	Makes me ignore everything around me	...made me ignore everything around me.	...liess mich alles um mich herum ignorieren.
gamql10	Gets me fully emotionally involved	...got me fully emotionally involved.	...packte mich emotional völlig.

Verspieltheit / Playfulness

Die Präferenzerhebung... / The preference elicitation...

gamqP01	Gives me an overall playful experience	...gave me an overall playful experience.	...gab mir eine insgesamt spielerische Erfahrung.
gamqP02	Leaves room for me to be spontaneous	...left room for me to be spontaneous.	...liess mir Raum für Spontaneität.
gamqP03	Taps into my imagination	...tapped into my imagination.	...zapfte meine Fantasie an.
gamqP04	Makes me feel that I can be creative	...made me feel that I can be creative.	...gab mir das Gefühl, kreativ sein zu können.
gamqP05	Gives me the feeling that I explore things	...gave me the feeling that I explored things.	...gab mir das Gefühl, Dinge zu erforschen.
gamqP06	Feels like a mystery to reveal	...my preferences were like a mystery to be revealed.	...meine Präferenzen waren wie ein Geheimnis, das es zu lüften galt.
gamqP07	Gives me a feeling that I want to know what comes next	...gave me a feeling that I want to know what comes next.	...gab mir das Gefühl, dass ich wissen wollte, was als nächstes kommt.
gamqP08	Makes me feel like I discover new things	...made me feel like I discover new things.	...gab mir das Gefühl, Neues zu entdecken.
gamqP10	Appeals to my curiosity	...appealed to my curiosity.	...hat meine Neugierde geweckt.

Soziales Erleben / Social Experience

Die Präferenzerhebung... / The preference elicitation...

gamqSE01	Gives me the feeling that I'm not on my own	...gave me the feeling that I was not on my own.	...gab mir das Gefühl, nicht auf mich alleine gestellt zu sein.
gamqSE02	Gives me a sense of social support	...gave me a sense of social support.	...gab mir ein Gefühl der sozialen Unterstützung.
gamqSE04	Makes me feel like I am socially involved	...made me feel like I was socially involved.	...gab mir das Gefühl, sozial involviert zu sein.
gamqSE05	Gives me a feeling of being connected to others	...gave me a feeling of being connected to others.	...gab mir das Gefühl, mit anderen verbunden zu sein.
gamqSE06	Feels like a social experience	...felt like a social experience.	...fühlte sich wie eine soziale Erfahrung an.
gamqSE07	Gives me a sense of having someone to share my endeavors with	...gave me a sense of having someone to share my endeavors with.	...gab mir das Gefühl, meine Bemühungen mit jemandem teilen zu können.
gamqSE08	Influences me through its social aspects	...influenced me through its social aspects..	...beeinflusste mich durch seine sozialen Aspekte.
gamqSE09	Gives me a sense of being noticed for what I have achieved	...gave me a sense of being noticed for what I had achieved.	...gab mir das Gefühl, dass ich für das, was ich geleistet habe, wahrgenommen werde.

Feedbackfragen – Umfrage empfehlen / Feedback questions – Recommending the survey

Geben Sie an, wie sehr die folgenden Aussagen für Sie stimmen.

To what extent are the following statements true for you?

Scale: 1 Stimmt überhaupt nicht / Not at all true

2 Stimmt eher nicht / Rather not true

3 Stimmt ein bisschen / Somewhat true

4 Stimmt eher / Rather true

5 Stimmt sehr / Totally true

ID	Original	Adapted question in English	German
sdt01	I would recommend this psychology experiment to a friend.	I would recommend this survey to a friend.	Ich würde diese Umfrage einem Freund/einer Freundin empfehlen.
sdt02	I would recommend this Boggle teacher to a friend	I would recommend my friends to inform themselves about wastewater management by means of this survey.	Ich würde meinen Freund/-innen empfehlen, mithilfe dieser Umfrage etwas über Abwasserwirtschaft zu lernen.
sdt03	I would recommend the Boggle game to a friend.	I would recommend my friends to form a preference for the objectives of wastewater management by means of this survey.	Ich würde meinen Freund/-innen empfehlen, mithilfe dieser Umfrage eine Präferenz für die Ziele der Abwasserwirtschaft zu bilden.
sdt04		I would recommend my friends to express their preferences for the objectives of wastewater management by means of this survey.	Ich würde meinen Freund/-innen empfehlen, mithilfe dieser Umfrage ihre Präferenzen für die Ziele der Abwasserwirtschaft auszudrücken.
sdt05		I would recommend my friends to use an adapted version of this survey to make an important decision.	Ich würde meinen Freund/-innen empfehlen, eine angepasste Version dieser Umfrage zu verwenden, um eine wichtige Entscheidung zu treffen.
sdt06		I enjoyed this survey.	Diese Umfrage hat mir gefallen.

S6.3. Basic psychological needs satisfaction and frustration (bpn)

Autonomy

Denken Sie noch einmal an die Präferenzerhebung, wo Sie die Abwasserziele kennen gelernt, Ihre Präferenzen gebildet und angegeben haben. Die folgenden Fragen beziehen sich auf diesen Teil.

Geben Sie an, wie sehr die folgenden Aussagen für Sie stimmen.

Again, think back to the preference elicitation, where you learned about the wastewater objectives and where you formed and expressed your preferences. The following questions refer to this part.

To what extent do the following statements apply to you?

Scale: 1 Stimmt überhaupt nicht / Not at all true

2 Stimmt eher nicht / Rather not true

3 Stimmt ein bisschen / Somewhat true

4 Stimmt eher / Rather true

5 Stimmt sehr / Totally true

ID	Original	Adapted question in English	German
bponsfsA01	I felt a sense of choice and freedom in the things I thought and did.	I felt a sense of choice and freedom in building my preferences.	Ich hatte die Wahl und fühlte mich beim Bilden meiner Präferenzen frei.
bponsfsA02	I felt like the suggestions given reflected what I want myself.	I felt like the method to elicit preferences matched the method that I would use myself.	Ich hatte das Gefühl, die Methode zur Präferenzerhebung entsprach der Methode, die ich selber anwenden würde.
bponsfsA03	I felt like the way the training was delivered reflected how I wanted it myself.	I felt like being able to express my preferences how I wanted myself.	Ich hatte das Gefühl, meine Präferenzen so ausdrücken zu können, wie ich es selber wollte.
bponsfsA04	I felt like what was told really interested me.	I felt like the information about wastewater management really interested me.	Ich hatte das Gefühl, dass mich die Informationen über Abwasserwirtschaft wirklich interessierten.

bponsfsA05	I felt forced to do things I would not choose to do.	I felt forced to learn about wastewater management, which I would not choose to do.	Ich fühlte mich gezwungen, etwas über Abwasserwirtschaft zu lernen, was ich nicht tun wollte.
bponsfsA06	I felt obligated to think and act in a certain way.	I felt obligated to build certain preferences.	Ich hatte das Gefühl, vorgegebene Präferenzen bilden zu müssen.
bponsfsA07	I felt pressured to think and act in a certain way.	I felt pressured to express my preferences in a certain way.	Ich fühlte mich unter Druck gesetzt, meine Präferenzen auf eine bestimmte Art auszudrücken.
bponsfsA08	Most exercises and tasks I did felt like 'I had to'.	The method to elicit preferences felt like 'I have to'.	Die Methode zur Präferenzerhebung fühlte sich an wie 'Ich muss'.

Competence

Auch die folgenden Fragen beziehen sich auf die Präferenzerhebung.

Geben Sie an, wie sehr die folgenden Aussagen für Sie stimmen.

Also the following questions refer to the preference elicitation.

To what extent are the following statements true for you?

Scale: Same as Autonomy

ID	Original	Adapted question in English	German
bponsfsC01	I felt confident that I could apply the proposed strategies well.	I felt confident that I could apply the method to elicit preferences well.	Ich war zuversichtlich, dass ich die Methode zur Präferenzerhebung gut anwenden konnte.
bponsfsC02	I felt competent to achieve the proposed goals.	I felt competent to build preferences about the objectives.	Ich fühlte mich kompetent, Präferenzen zu den Zielen zu bilden.
bponsfsC03	I felt capable at applying the proposed strategies into practice.	I felt capable at expressing my preferences.	Ich fühlte mich fähig, meine Präferenzen darzustellen.
bponsfsC04	I felt I could successfully complete the exercises and tasks.	I felt I could successfully understand the information about wastewater management.	Ich hatte das Gefühl, ich konnte die Informationen über Abwasserwirtschaft erfolgreich verstehen.
bponsfsC05	I had doubts about whether I could apply the proposed strategies.	I had doubts about whether I could apply the information about wastewater management.	Ich hatte Zweifel, ob ich die Informationen über die Abwasserwirtschaft anwenden konnte.

bpnfsfsC06	I felt insecure about my abilities to put the proposed strategies into practice.	I felt insecure about my abilities to put the method to elicit preferences into practice.	Ich war nicht sicher, ob ich die Methode zur Präferenzerhebung tatsächlich anwenden konnte.
bpnfsfsC07	I felt disappointed with how I handled the exercises and tasks.	I felt disappointed with how I expressed my preferences.	Ich war enttäuscht darüber, wie ich meine Präferenzen dargestellt habe.
bpnfsfsC08	I felt like a failure because of the opinion I had of the mistakes I made.	I felt like a failure because of the inconsistencies I had in my preferences.	Aufgrund der Inkonsistenz, die ich in meinen Präferenzen hatte, habe ich mich wie ein/e Versager/in gefühlt.

Relatedness

Bei den folgenden Fragen geht es um Ihre Gefühle gegenüber Ihren Schweizer Mitbürger/-innen, die mit einer Entscheidung zur Abwasserwirtschaft konfrontiert sind. Im Folgenden werden sie abgekürzt 'Bürger/-innen' genannt.

Geben Sie an, wie sehr die folgenden Aussagen für Sie stimmen.

The following questions are about your feelings towards your fellow Swiss citizens who are facing a decision on wastewater management. In the following, they will be referred to as 'citizens' for short.

To what extent are the following statements true for you?

Scale: Same as Autonomy

ID	Original	Adapted question in English	German
bponsfsR01	I felt close to the other participants.	I felt close to the citizens.	Ich habe mich den Bürger/-innen nahe gefühlt.
bponsfsR02	I felt connected with the other participants.	I felt connected to the citizens.	Ich habe mich mit den Bürger/-innen verbunden gefühlt.
bponsfsR03	I experienced a good bond with the other participants.	I experienced a good bond with the citizens.	Ich empfand eine Verbundenheit zu den Bürger/-innen.
bponsfsR04	I felt that I belonged to the group of participants.	I felt that I belonged to the citizens.	Ich fühlte mich den Bürger/-innen zugehörig.
bponsfsR05	I felt excluded from the group of participants.	I felt excluded from the citizens.	Ich fühlte mich von den Bürger/-innen ausgeschlossen.
bponsfsR06	I had the impression that the other participants had less respect for my opinion.	I had the impression that the citizens would not respect my preferences.	Ich hatte den Eindruck, die Bürger/-innen würden meine Präferenzen nicht respektieren.
bponsfsR07	I felt that the relationships with the other participants were just superficial.	I felt that the bond with the citizens was just superficial.	Ich hatte das Gefühl, die Verbundenheit mit den Bürger/-innen war nur oberflächlich.
bponsfsR08	I felt that the other participants were rather cold and distant towards me.	I felt that the citizens would not care about my opinion.	Ich hatte das Gefühl, den Bürger/-innen wäre meine Meinung egal.

S6.4. Perception of the non-player characters

(*virtuelle Figuren = Figuren in einem Computerspiel, die nicht von Ihnen selbst gesteuert werden*)

[filternpco]

[show to all participants]

Haben Sie während dieser Studie virtuelle Figuren getroffen?

1 Ja

0 Nein

Did you meet virtual characters during this study?

1 Yes

0 No

[Filter:

if 1 AND NO-gami (LLyGn or LLnGn), go to filternpcob;

if 1 AND gami (LLyGy or LLnGy), go to npclike;

if 0, go to playreact]

[filternpcob]

Beschreiben Sie die virtuellen Figuren, die Sie getroffen haben.

Describe the virtual characters you have met.

[Long free text]

[Non-mandatory]

[npclike]

[only show to gamified sample, if filternpc = 1]

Wie sehr haben Ihnen die Figuren im Spiel gefallen (grafische Darstellung, Charakter, etc.)?

1 Überhaupt nicht

2 Eher nicht

3 Ein bisschen

4 Ziemlich

5 Sehr

How much did you like the non-player characters (graphical presentation, characteristics, etc.)?

1 Not at all

2 Rather not

3 A bit

4 Rather a lot

5 Very much

[npclikeob]

[only show to gamified sample, if filternpc = 1]

Bitte geben Sie an, was Ihnen an den Figuren im Spiel besonders gefallen, bzw. nicht gefallen hat.

Please elaborate what you have liked, resp. not liked, about the non-player characters.

[Long free text]

[Non-mandatory]

S7. Results

S7.1. Cronbach's alpha for the constructs

	Dependent variable	Cronbach's alpha
Causality Orientation	Autonomy-oriented (gcos_autonomy)	0.75
	Controlled-oriented (gcos_controlled)	0.74
	Impersonal-oriented (gcos_impersonal)	0.82
Experience	Accomplishment (gamqA)	0.82
	Challenge (gamqCh)	0.82
	Guided experience (gamqG)	0.91
	Immersion (gamql)	0.87
	Playfulness (gamqP)	0.92
	Social experience (gamqSE)	0.94
	Recommend to others (recommend)	0.90
Basic psychological needs	Autonomy (bpn_A) (satisfaction, frustration)	0.72, 0.73
	Competence (bpn_C) (satisfaction, frustration)	0.84, 0.73
	Relatedness (bpn_R) (satisfaction, frustration)	0.93, 0.71

S7.2 RQ2. Interface to experience

Table S721. Experience variables, central tendencies. Scale varied between 1 (not at all) and 7 (very much). SD = standard deviation. Mdn = Median. noLL: no learning loop. LL: learning loop. nogam: nongamified. gam: gamified. gamqA: Accomplishment. gamqCh: Challenge. gamqG: Guided experience. gamql: Immersion. gamqP: Playfulness. gamqSE: Social experience. gamqMean: mean of the previous six constructs. recommend: recommendation of survey to others (varied from 1 to 5).

	noLL				LL				total			
	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)
nogam												
gamqA	1.50	7.00	4.63	4.54(0.94)	1.50	7.00	4.75	4.66(0.99)	1.50	7.00	4.63	4.6(0.97)
gamqCh	1.00	6.13	4.13	4(0.96)	1.50	6.38	4.38	4.39(0.95)	1.00	6.38	4.25	4.2(0.97)
gamqG	1.00	7.00	4.29	4.16(1.28)	1.00	6.71	4.29	4.27(1.14)	1.00	7.00	4.29	4.22(1.21)
gamql	1.00	6.89	3.89	3.88(1.04)	1.00	6.56	3.89	3.85(1.15)	1.00	6.89	3.89	3.86(1.1)
gamqP	1.00	6.89	4.22	4.08(1.1)	1.00	7.00	4.11	3.98(1.32)	1.00	7.00	4.11	4.03(1.22)
gamqSE	1.00	6.50	3.63	3.42(1.27)	1.00	7.00	3.38	3.38(1.41)	1.00	7.00	3.50	3.4(1.34)
gamqMean	1.29	6.42	4.03	4.01(0.85)	1.46	6.48	4.11	4.09(0.92)	1.29	6.48	4.06	4.05(0.89)
recommend	1.00	5.00	3.00	3.08(0.98)	1.00	5.00	3.17	3.14(1.01)	1.00	5.00	3.17	3.11(0.99)
gam												
gamqA	1.88	7.00	5.00	4.88(0.85)	2.00	6.88	4.88	4.84(0.87)	1.88	7.00	4.88	4.86(0.86)
gamqCh	1.00	6.88	4.13	4.05(1.07)	1.50	6.88	4.63	4.58(1)	1.00	6.88	4.38	4.3(1.07)
gamqG	1.00	7.00	4.71	4.61(1.12)	1.00	6.86	4.71	4.54(1.07)	1.00	7.00	4.71	4.58(1.1)
gamql	1.00	6.67	4.11	4.09(1.16)	1.11	6.33	4.00	3.96(1.05)	1.00	6.67	4.11	4.03(1.11)
gamqP	1.00	7.00	4.56	4.57(1.07)	1.00	6.78	4.56	4.44(1.13)	1.00	7.00	4.56	4.51(1.1)
gamqSE	1.00	6.38	4.25	4(1.41)	1.00	7.00	4.13	3.84(1.31)	1.00	7.00	4.13	3.93(1.36)
gamqMean	1.88	6.20	4.44	4.37(0.85)	1.41	6.29	4.46	4.37(0.84)	1.41	6.29	4.46	4.37(0.84)
recommend	1.17	5.00	3.33	3.28(0.86)	1.00	5.00	3.33	3.22(0.91)	1.00	5.00	3.33	3.25(0.89)
total												
gamqA	1.50	7.00	4.75	4.71(0.91)	1.50	7.00	4.88	4.74(0.94)	1.50	7.00	4.75	4.72(0.93)
gamqCh	1.00	6.88	4.13	4.02(1.01)	1.50	6.88	4.50	4.47(0.97)	1.00	6.88	4.38	4.25(1.02)
gamqG	1.00	7.00	4.43	4.38(1.22)	1.00	6.86	4.43	4.39(1.12)	1.00	7.00	4.43	4.38(1.17)
gamql	1.00	6.89	4.00	3.98(1.1)	1.00	6.56	4.00	3.89(1.11)	1.00	6.89	4.00	3.94(1.11)
gamqP	1.00	7.00	4.33	4.32(1.11)	1.00	7.00	4.33	4.19(1.26)	1.00	7.00	4.33	4.25(1.19)
gamqSE	1.00	6.50	4.00	3.7(1.37)	1.00	7.00	3.88	3.58(1.38)	1.00	7.00	3.88	3.64(1.37)
gamqMean	1.29	6.42	4.23	4.19(0.87)	1.41	6.48	4.24	4.21(0.9)	1.29	6.48	4.23	4.2(0.88)
recommend	1.00	5.00	3.33	3.18(0.93)	1.00	5.00	3.25	3.18(0.97)	1.00	5.00	3.33	3.18(0.95)

Table S722. Coefficients of the regression models predicting experience with gamification and learning loop. gamqA: Accomplishment. gamqCh: Challenge. gamqG: Guided experience. gamql: Immersion. gamqP: Playfulness. gamqSE: Social experience. gamqMean: mean of the previous six constructs (varied from 1 to 7). recommend: recommendation of survey to others (varied from 1 to 5).

Dependent variable	General model statistic	Coefficient (<i>p</i> -value)
gamqA	F(782, 2) = 7.73 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.58 (< 0.001) Gamified: 0.26 (< 0.001) LL: 0.04 (0.495)
gamqCh	F(782, 2) = 21.19 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 3.97 (< 0.001) Gamified: 0.12 (0.088) LL: 0.45 (< 0.001)
gamqG	F(782, 2) = 9.44 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.21 (< 0.001) Gamified: 0.36 (< 0.001) LL: 0.02 (0.804)
gamql	F(782, 2) = 2.708 (<i>p</i> = 0.067)	Intercept: 3.90 (< 0.001) Gamified: 0.16 (0.040) LL: -0.08 (0.318)
gamqP	F(782, 2) = 17.26 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.09 (< 0.001) Gamified: 0.47 (< 0.001) LL: -0.11 (0.189)
gamqSE	F(782, 2) = 15.41 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 3.45 (< 0.001) Gamified: 0.52 (< 0.001) LL: -0.10 (0.301)
GamqMean	F(782, 2) = 12.96 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.03 (< 0.001) Gamified: 0.32 (< 0.001) LL: 0.04 (0.542)
recommend	F(782, 2) = 2.194 (<i>p</i> = 0.112)	Intercept: 3.11 (< 0.001) Gamified: 0.14 (0.037) LL: 0.01 (0.919)

Table S723. Variance explained by the regression models (R^2) predicting experience with gamification and learning loop (RQ2). gamqA: Accomplishment. gamqCh: Challenge. gamqG: Guided experience. gamql: Immersion. gamqP: Playfulness. gamqSE: Social experience. gamqMean: mean of the previous six constructs. recommend: recommendation of survey to others.

	R^2 (RQ2: interface to experience)	R^2 (RQ3: basic psychological needs to experience)
gamqA	0.019	0.192
gamqCh	0.051	0.161
gamqG	0.024	0.155
gamql	0.007	0.182
gamqP	0.042	0.272
gamqSE	0.038	0.223
gamqMean	0.032	0.254
recommend	0.006	0.314

S7.3. RQ3. Basic psychological needs to experience

Table S731. Basic psychological need satisfaction and frustration scale. Varied between -4 (frustrated need) and 4 (satisfied need). SD = standard deviation. Mdn = Median. noLL: no learning loop. LL: learning loop. nogam: nongamified. gam: gamified. bpn_A: Autonomy. bpn_C: Competence. bpn_R: Relatedness.

	noLL				LL				total			
	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)
nogam												
bpn_A	-2.25	4	1	0.97(1.41)	-4	4	0.25	0.28(1.42)	-4	4	0.5	0.61(1.46)
bpn_C	-2.25	4	1.75	1.51(1.42)	-2.75	4	0.75	0.74(1.33)	-2.75	4	1.25	1.11(1.42)
bpn_R	-4	4	0.25	0.54(1.27)	-3	4	0	0.3(1.31)	-4	4	0	0.42(1.29)
gam												
bpn_A	-2	4	1	1.06(1.21)	-3.5	4	0.5	0.53(1.42)	-3.5	4	0.75	0.81(1.34)
bpn_C	-2.5	4	1.25	1.32(1.27)	-2.5	4	0.75	0.79(1.29)	-2.5	4	1	1.07(1.3)
bpn_R	-2.75	4	1.25	1.13(1.23)	-3	4	0.75	0.67(1.36)	-3	4	1	0.91(1.31)
total												
bpn_A	-2.25	4	1	1.02(1.32)	-4	4	0.5	0.39(1.43)	-4	4	0.75	0.7(1.41)
bpn_C	-2.5	4	1.5	1.42(1.35)	-2.75	4	0.75	0.76(1.31)	-2.75	4	1.25	1.09(1.37)
bpn_R	-4	4	0.75	0.82(1.28)	-3	4	0.25	0.47(1.35)	-4	4	0.5	0.64(1.33)

Table S732. Coefficients of the regression models predicting experience with autonomy, competence, and relatedness. gamqA: Accomplishment. gamqCh: Challenge. gamqG: Guided experience. gamql: Immersion. gamqP: Playfulness. gamqSE: Social experience. gamqMean: mean of the previous six constructs (varied from 1 to 7). recommend: recommendation of survey to others (varied from 1 to 5). bpn_A: Autonomy. bpn_C: Competence. bpn_R: Relatedness.

Dependent variable	General model statistic	Coefficient (<i>p-value</i>)
gamqA	F(781, 3) = 61.83 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.49 (< 0.001) bpn_A: 0.17 (< 0.001) bpn_C: -0.01 (0.742) bpn_R: 0.19 (< 0.001)
gamqCh	F(781, 3) = 50.12 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.43 (< 0.001) bpn_A: 0.07 (0.029) bpn_C: -0.33 (< 0.001) bpn_R: 0.19 (< 0.001)
gamqG	F(781, 3) = 47.71 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.06 (< 0.001) bpn_A: 0.12 (< 0.001) bpn_C: 0.10 (0.005) bpn_R: 0.21 (< 0.001)
gamql	F(781, 3) = 57.81 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 3.69 (< 0.001) bpn_A: 0.24 (< 0.001) bpn_C: -0.05 (0.162) bpn_R: 0.20 (< 0.001)
gamqP	F(781, 3) = 97.13 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 3.92 (< 0.001) bpn_A: 0.28 (< 0.001) bpn_C: -0.05 (0.127) bpn_R: 0.29 (< 0.001)
gamqSE	F(781, 3) = 74.76 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 3.38 (< 0.001) bpn_A: 0.19 (< 0.001) bpn_C: -0.13 (0.001) bpn_R: 0.43 (< 0.001)
GamqMean	F(781, 3) = 88.74 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 4.00 (< 0.001) bpn_A: 0.18 (< 0.001) bpn_C: -0.08 (0.002) bpn_R: 0.25 (< 0.001)
recommend	F(781, 3) = 119.1 (<i>p</i> < 0.001)	Intercept: 2.85 (< 0.001) bpn_A: 0.23 (< 0.001) bpn_C: 0.03 (0.285) bpn_R: 0.21 (< 0.001)

S7.4. RQ4. Interface to basic psychological needs

Table S741. Coefficients of the regression models predicting basic psychological needs (autonomy, competence, and relatedness) with interface (gamification and learning loop). bpn_A: Autonomy. bpn_C: Competence. bpn_R: Relatedness.

Dependent variable	General model statistic	Coefficient (<i>p</i> -value)
bpm_A	F(782, 2) = 21.71 (<i>p</i> < 0.001) R ² = 5.3%	Intercept: 0.934 (< 0.001) Gamified: 0.169 (= 0.086) LL: -0.615 (< 0.001)
bpm_C	F(782, 2) = 24.28 (<i>p</i> < 0.001) R ² = 5.8%	Intercept: 1.452 (< 0.001) Gamified: -0.070 (= 0.461) LL: -0.661 (< 0.001)
bpm_R	F(782, 2) = 20.95 (<i>p</i> < 0.001) R ² = 5.1%	Intercept: 0.591 (< 0.001) Gamified: -0.337 (< 0.001) LL: 0.480 (< 0.001)

S7.5. RQ5. Personality orientation and experience of interface

Table S751. General causality orientation scales: autonomy, controlled-and impersonal orientations.

Varied between 12 and 84. SD = standard deviation. Mdn = Median. noLL: no learning loop. LL: learning loop. nogam: nongamified. gam: gamified.

	noLL				LL				total			
	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)	Min	Max	Mdn	Mean(SD)
nogam												
Autonomy-oriented	28	84	69	69.1(7.73)	44	84	69	68.05(7.51)	28	84	69	68.55(7.62)
Controlled-oriented	16	67	44	43.92(10.49)	15	66	44	43.94(9.31)	15	67	44	43.93(9.88)
Impersonal-oriented	15	73	38	38.72(11.19)	13	72	38	38.49(11.31)	13	73	38	38.6(11.24)
gam												
Autonomy-oriented	32	84	69	68.57(7.98)	51	84	70	69.35(6.87)	32	84	70	68.94(7.47)
Controlled-oriented	20	68	44.5	44.85(8.86)	16	66	44	42.37(10.08)	16	68	44	43.67(9.53)
Impersonal-oriented	15	65	40	39.18(11.07)	13	74	39	39.5(11.67)	13	74	39	39.33(11.35)
total												
Autonomy-oriented	28	84	69	68.85(7.84)	44	84	69	68.62(7.25)	28	84	69	68.73(7.55)
Controlled-oriented	16	68	44	44.37(9.73)	15	66	44	43.24(9.67)	15	68	44	43.81(9.71)
Impersonal-oriented	15	73	38	38.94(11.12)	13	74	39	38.93(11.47)	13	74	39	38.94(11.29)

Text S752. Description of the main effects.

Given our measured range of orientation scores for the three constructs, the predictions showed that answering the gamified interface predicted a better experience than answering the nongamified interface.

Considering the autonomy orientation revealed that high scores on autonomy-orientation scale predicted more positive mean experience than low autonomy-orientation scores, particularly for the respondents receiving the interface with learning loop (Fig.7, top panel, in the main text).

High scores on controlled-orientation scale predicted a slightly better mean experience than low controlled-orientation scores, independently of the interface (Fig.7, middle panel). The scores on controlled-orientation did not influence how interface was experienced.

Respondents with high impersonal scores receiving the nongamified interface with learning loop tended to have a worsened experience.

S7.6. RQ6. Perception of the non-player characters

Respondents using the gamification interface liked the nonplayer characters on average (Mean = 3.68, Median = 4, varying from 1 “not at all” to 5 “a lot”). Qualitative feedback was written by 262 of the 396 respondents who received a gamified treatment: 118 (45%) were coded as positive, 71 (26%) as negative, and 25 (9%) as both positive and negative. The rest was neutral (e.g., “that they have animal heads and the engineer was an owl”; more quotes in SM, S761) or insufficiently clear to categorize (e.g., “the colors and the differences”; more quotes in SM, S762).

We identified two types of negative comments: Most were about the survey in general (e.g., “too much text . . . I didn't like it!” “Could not edit my ranking,” “a lot of text to read,” SM S763). The second type was about the nonplayer characters. Most frequently, respondents found the nonplayer characters childish (e.g., “Seemed a bit too childish for such a serious topic to me,” “I am not a 5-year-old child,” “It felt like a game for children,” SM S764). The childish aspect was also raised in the both positive and negative comments (e.g., “They were portrayed a little too childishly. But very likeable,” “Well portrayed characters! The characters rather childlike = takes some time getting used to for me,” SM S765). Some respondents disliked the colors (e.g., “However, for my taste it could have been made a bit more cheerful and colorful.” “The colors were a bit too pastel for me,” SM S766).

Some positive comments related to the choice of design for the nonplayer characters. Their childish design was appreciated (e.g., “The simple, childlike characters have a lot of sympathy potential and aroused my play instinct.”) The other positive adjectives describing the nonplayer characters were the following: “appealing,” “cute,” “fresh,” “friendly,” “fun/funny,” “catchy,” “reminiscent of well-known characters,” “sympathetic,” “good,” “hearty,” “benevolent,” “not aggressive,” “purposeful,” “meaningful.” Other positive comments stated that the icons symbolizing the objectives the nonplayer characters advocated were helpful (e.g., “well represented by the features on their T- Shirts.”). Some respondents also appreciated the colors (e.g., “pleasant colors,” “colors helped understanding”).

Our choice to present animals instead of humans was commented on both negatively and positively: “Why animals??? We are human beings; besides, no children (who enjoy rabbits and crocodiles) usually fill such surveys!” “was too childish for me; why animal heads?” (negative, SM S769) in contrast to “I liked that they chose animals and not superheroes or the like,” “I find animal characters instead of people

positive" (positive, SM S7610), and "it makes sense that animals and not people were used, but it's about an important topic and I don't need children's characters" (both negative and positive).

Overall, the comments showed us that opinions about our design choices varied greatly. Some clearly enjoyed interacting with sympathetic and benevolent animal characters, while others did not identify with these childish characters. The latter group often mentioned that the topic was too serious for a game, suggesting that they would not appreciate any nonplayer characters of whatever style. Overall, qualitative data reinforces the observation of high individual variability in the perception of gamification.

Text S761. Additional examples of comments coded as neutral.

"It's okay", "no strong opinion about it"; "They were simple and did not distract from the content"; "They were presented very simply, without much distraction. It was easy to concentrate on the questions"

Text S762. Additional examples of comments coded as unclear.

"simple display", "animal characters", "design"; "identification"; "visual design, small activities (e.g. blinking)"

Text S763. Additional examples of comments coded as negative about the survey in general.

"The survey is not presented seriously. Playful."; "Of course, it's difficult to visualise something like that. You've put a lot of effort into it. Never mind. It was worth a try.", "Have often said the same introductory sentence, which brought a lot of clicking with it"; "nothing special"

Text S764. Additional examples of comments coded as negative about the survey being childish.

"Very childlike style"; "Not liked: Looked like characters from a children's cartoon"; "Very childlike, a bit boring, not so modern."; "Very childlike style"; "Tedious children's stuff"; "A bit too childish for me personally."; "characters too abstract - too childlike"; "It was very childlike and I didn't like that the heads were very big to the characters."; "It was presented too childishly for me, which is not a bad thing per se and it is certainly cheaper, but as I said, it felt like it was made for children."; "rather something for children"; "The figures are tailored to children"

Text S765. Additional examples of comments coded as both positive and negative about the survey being childish.

"They are portrayed in a very childlike way. The symbols on the T-shirts were helpful and it makes sense that animals and not people were used, but it's about an important topic and I don't need children's characters.", "I didn't like the rather childish portrayal, but I liked the facial expressions.", "Nice to look at, certainly something nice for children.", "I liked that all the characters were portrayed sympathetically. The colours were a bit too pastel for me, the animal figures a bit childish. But overall, there was a good feeling.", "The virtual characters were presented in a rather childlike way, but this actually simplified the rather complicated question for lay people and made the complex interrelationships and the rather long

Aubert, Scheidegger, Schmid

Suppl. Material: Gamified online surveys: Assessing experience with self-determination theory

PlosOne, DOI: 10.1371/journal.pone.0292096

duration of the survey interesting. The characters with their own and, in my view, equally relevant specialisations in real life are really cute.”

Text S766. Additional examples of comments showing dislike of colors.

“The characters could have been made a little more colourful and ...”, “*Too few different colours*”, “*colourless*”, “*... but a bit cheesy in terms of the colours*”

Text S767. Additional examples of positive comments about the icons.

“*Symbols on the shirt helped to simplify the content and make it recognisable.*”, “*Easy to recognise and distinguish thanks to the symbols on the chest.*”

Text S768. Additional examples of positive comments about the colours.

“*I liked the colours*”; “*simple with colour code*”, “*And clear classification through the different colours.*”, “*Colour coding was good.*”

Text S769. Additional example of comments negative about the choice of animal-like characters.

“*It was something different, but I couldn't really identify with an animal.*”

Text S7610. Additional example of comments positive about the choice of animal-like characters.

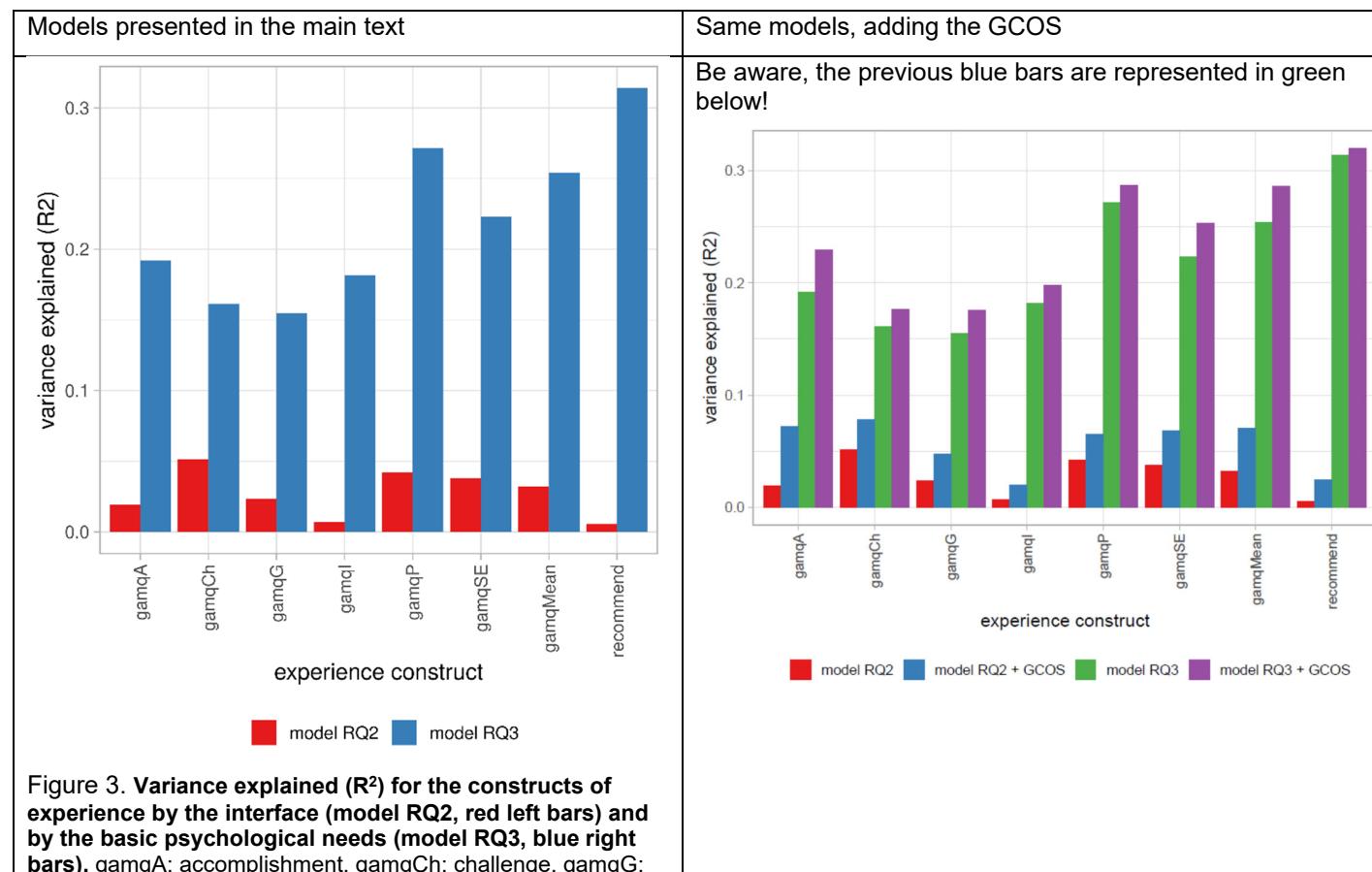
“*I liked that they were animals (with human characters it leaves more room for appreciation).*”, “*I also liked the fact that they were animals.*”, “*Animals as characters are always good.*”

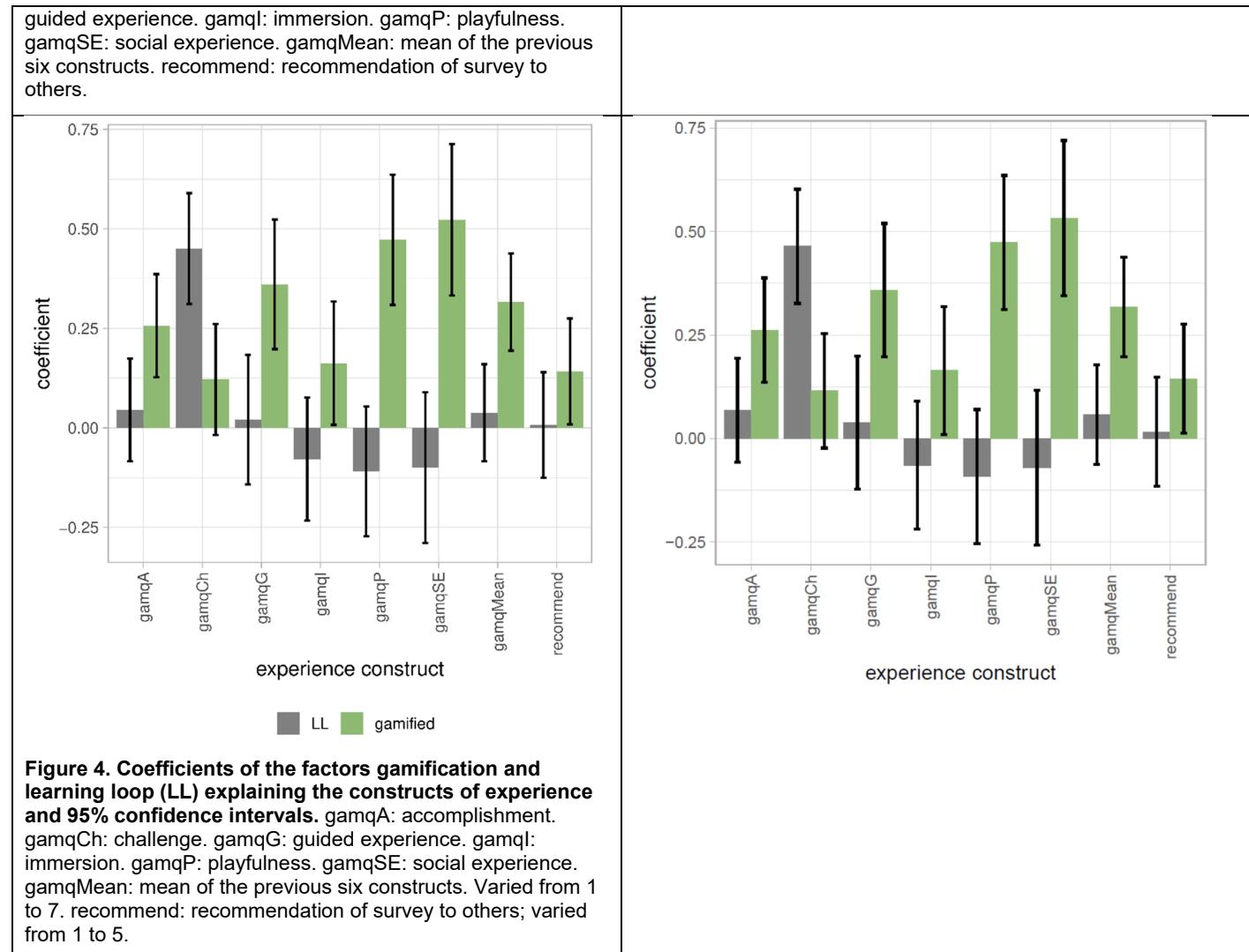
S7.7. Additional analyses

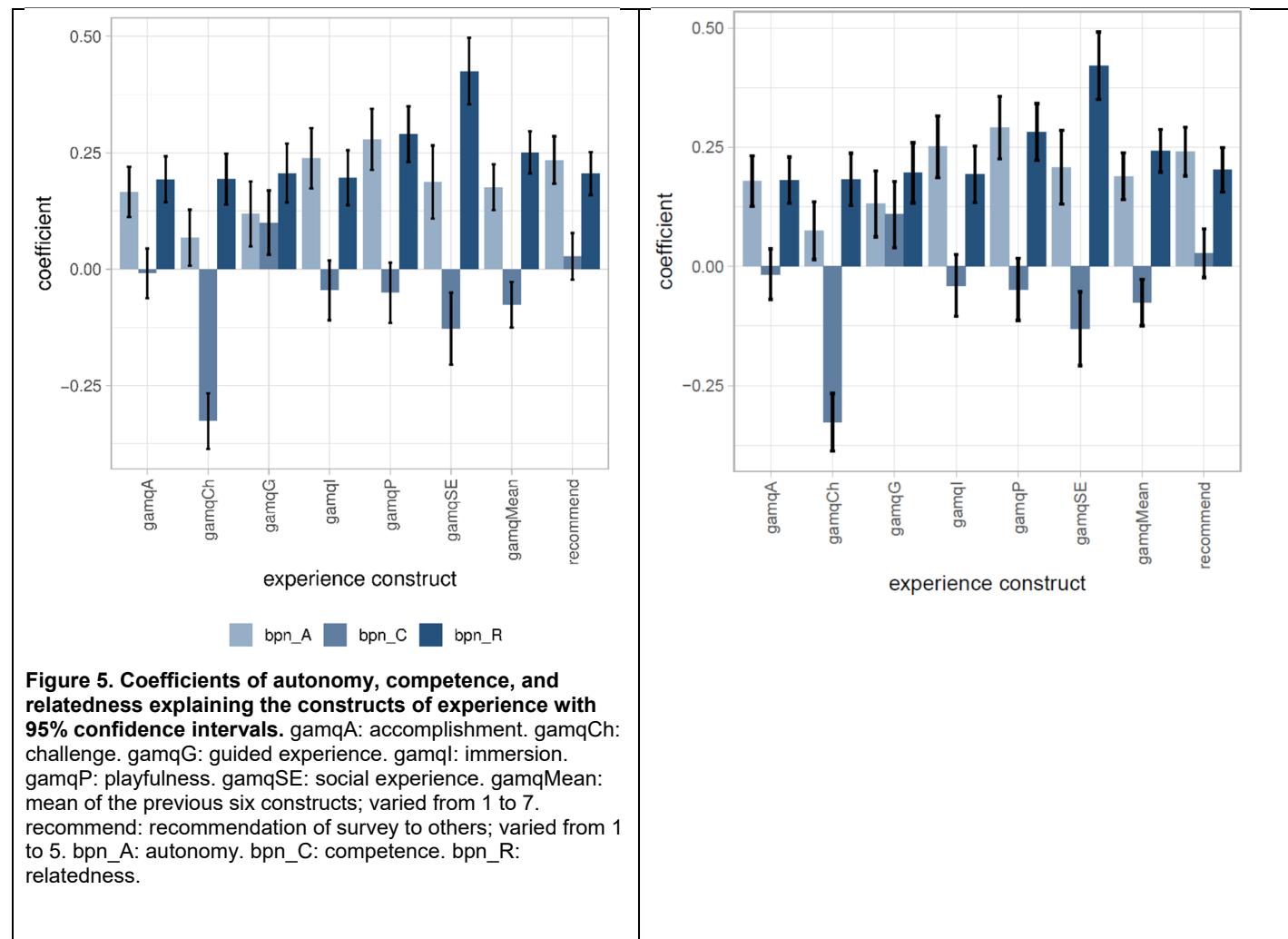
We explored the effect of adding the general causality orientation to our models. We observe that:

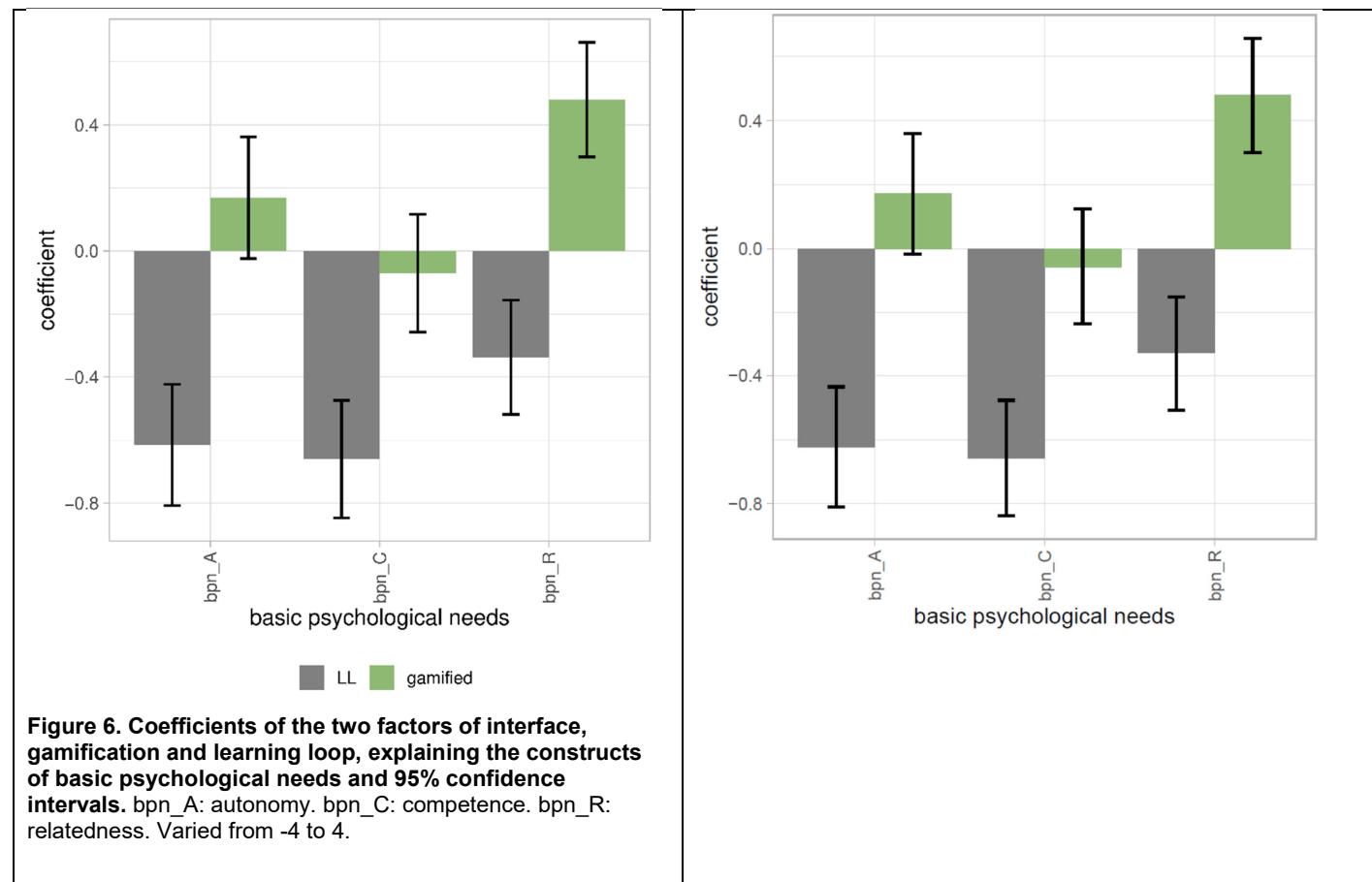
(1) more of the variance is explained by including GCOS in the model, but (2) the effect is about the same (the coefficients do not change much).

The increase in the explained variance is not surprising though: the more information is available about the participants, the better the model can predict how gamification is experienced. However, in practice, this information about participants is not readily available for the survey designers.









S8. Discussion

Proposition S81. Causality Orientation theory

"All individuals have all three causality orientations to some degree." (p.234)

"Subtle cues in the environment may make different orientations more salient at that time and place. Thus, it is possible to prime people's motivational orientations such that their behavior and experience will be significantly affected by the primed motivation even if that orientation is, in general, relatively weak". (p.234)

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory : basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York : The Guilford Press.

Discussion S82. RQ6. Nonplayer characters (NPCs)

Our gamification with simple NPCs satisfied the need for relatedness and increased the perceived social experience. This is an improvement on our previous study (Aubert, Lienert, et al., 2022). However, not all respondents liked the NPCs, and some who liked them were also critical. This decoupling of social experience from relatedness to the NPC confirms that, in gamified interfaces about societal issues, relatedness is composed of (1) in-game relatedness with NPCs and (2) broader relatedness with society (Aubert, Lienert, et al., 2022). In addition, the written qualitative comments might be biased: Previous research has reported that respondents receiving gamified surveys provide richer and more positive answers to open-ended questions than respondents receiving the control treatment (e.g., Bailey et al., 2015). Therefore, we acknowledge that the design choices were equivocal even though our gamification with interactions with simple NPCs satisfied the need for relatedness. However, design appreciation is subjective: Some appreciated the friendly animal-like characters while others complained that they were too childish. Polarized feedback on gamification, ranging from very positive to very negative, has already been reported (Keusch & Zhang, 2015); gamification is very far from being the subject of consensus.

Further research could also focus on the choice of avatar representing the respondent in the gamified survey. Avatars have been shown to trigger affective and cognitive reactions (Triantoro et al., 2019). However, to the best of our knowledge, we are not aware of research measuring the degree of identification with role in a gamified story, or with the avatar chosen by the respondent. Investigating how respondents identify with characters with quantitative instruments would provide clearer insight than the conflicting qualitative data we collected. Nonetheless, our qualitative data did highlight the relevance of identification with NPC and avatar.

Finally, future research could continue investigating how to increase relatedness to the nonplayer characters, and whether some features would make them more broadly liked.