

Bundesamt für Umwelt BAFU

Konzeption für ein Choice Experiment zur Bewertung von 6 Ökosystemleistungen im Schweizer Wald

Schlussbericht
1. Juni 2018

econcept

Forschung / Beratung / Evaluation

Gerechtigkeitsgasse 20
CH-8002 Zürich
Tel. +41 44 286 75 75



Eidg. Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft WSL

Prof. Dr. Roland Olschewski
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
roland.olschewski@wsl.ch

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des eidgenössischen Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftraggebende

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Wald
CH-3003 Bern

Erarbeitet durch

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf
www.wsl.ch / + 41 44 739 21 11

Autoren/innen

Stephanie Bade, lic. oec. publ., Ökonomin
Roland Olschewski, Dr. rer. pol., Ökonom
Stefan von Grünigen, MA UZH in Wirtschaftswissenschaften, Ökonom

Begleitung

Clémence Dirac und Matthias Kläy, BAFU, Abt. Wald

Bemerkung

Die vorliegende Studie wurde im Auftrag des BAFU realisiert. Verantwortlich für die Inhalte sind allein die Autoren/innen.

Inhalt

	Zusammenfassung	i
1	Einleitung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Choice Experimente	2
2.2	Bezug zwischen Wertkonzepten und der Erhebungsmethode CE	5
3	Weiterentwicklung des angedachten Choice Experiments	8
3.1	Erfolgsfaktoren für Choice Experimenten im Kontext Schweizer Wald	8
3.1.1	Konzeption	8
3.1.2	Umsetzung	11
3.2	Erste Skizze des angedachten Choice Experimentes	13
3.3	Vorschläge zur Weiterentwicklung	14
4	Schlussfolgerungen	18
4.1	Aussagemöglichkeiten	18
4.2	Grenzen	19
4.3	Aussagekraft	20
4.4	Risiken	21
4.5	Empfehlungen für das weitere Vorgehen	22
5	Literatur	23

Zusammenfassung

Der Wald erbringt für die Bevölkerung wichtige Ökosystemleistungen, wie Holzproduktion, Erholung, Kohlenstoffspeicherung, Wasserreinigung, Schutz vor Naturgefahren und Biodiversität. Bisher ist der Wert dieser Ökosystemleistungen in der Schweiz nur lückenhaft bekannt. Vorhandene Studien für Ökosystemleistungen sind zu spezifisch und zu unterschiedlich, als dass von ihnen umfassende, gesamtschweizerische Werte abgeleitet werden könnten. Daher besteht der Wunsch nach einer umfassenden Neubewertung.

Eine bereits abgeschlossene Vorstudie (Baranzini et al. 2018) hat hierfür unter anderem ein Choice Experiment vorgeschlagen. Mit dem Ziel den Umsetzungsentscheid fundierter abstützen zu können, wurden im vorliegenden Projekt weitere Grundlagen aufgearbeitet und eine erste, durch die Auftraggebenden erstellte Grob-Skizze weiterentwickelt.

Das weiterentwickelte Choice Experiment ist grundsätzlich geeignet, die sechs zu betrachtenden Ökosystemleistungen (Holzproduktion, Erholung, Kohlenstoffspeicherung, Wasserreinigung, Schutz vor Naturgefahren und Biodiversität) zu bewerten. Die Ergebnisse werden unter anderem zeigen, wie viel finanzielle Mittel die Bevölkerung für die Förderung der Ökosystemleistungen aufwenden möchte. Dabei bestehen aber insbesondere zwei Einschränkungen: Zum einen kann im Vorfeld nicht garantiert werden, dass für jede der sechs FES signifikante Ergebnisse resultieren. Zum anderen lassen sich mit einem Choice Experiment nur marginale Veränderungen von Ökosystemleistungen verlässlich bewerten. Die Erhebung des absoluten Wertes der Ökosystemleistungen oder des ökonomischen Gesamtwertes des Schweizer Waldes ist hingegen nicht möglich.

1 Einleitung

Wälder stellen der Bevölkerung vielfältige FES (Forest Ecosystem Services) zur Verfügung. Diese sind in der Schweiz grossenteils durch Nichtausschliessbarkeit und weitgehende Nichtrivalität gekennzeichnet. Ihr Wert manifestiert sich daher nicht in beobachtbaren Marktpreisen, sondern muss mit dafür geeigneten Instrumenten explizit erhoben werden, soll ihr Beitrag für Wirtschaft und Gesellschaft sichtbar gemacht werden.

Trotz einiger vorhandener Studien ist der monetäre Wert der FES für den Schweizer Wald heute nur lückenhaft bekannt. Auch können die in verschiedenen Studien erhobenen Werte nicht einheitlich interpretiert oder addiert werden. Daher ist eine Schätzung des TEV (Total Economic Value) auf Basis der bisher erfolgten Bewertungen noch nicht möglich.

Aus diesen Gründen ist eine Neubewertung der FES mit folgenden Hauptanliegen vorgesehen:

- Verbesserte Sichtbarkeit der FES bzw. deren Bedeutung mit Blick auf die Information von Politik und Gesellschaft
- Einheitlich interpretierbare monetäre Kenngrössen für die verschiedenen Waldleistungen
- Verbesserte Grundlagen für die monetäre Inwertsetzung durch die Akteure

Die zu bewertenden FES umfassen Holzproduktion, Erholung, Kohlenstoffspeicherung, Wasserreinigung, Schutz vor Naturgefahren und Biodiversität.

Die Autoren des inzwischen abgeschlossenen Vorprojektes (Baranzini et al. 2018) haben 3 mögliche Vorgehensweisen dargelegt, um die Gesamtheit der sechs FES zu bewerten:

- 1 Für jede FES eine separate wirtschaftliche Bewertung mittels angemessener Methoden durchführen.
- 2 Ein Choice Experiment mit einem Szenario durchführen, das jede FES abdeckt.
- 3 Die bestehenden Ressourcen (Daten, Studien) nutzen und ergänzen.

Der Bewertung der FES mittels Choice Experiment werden die Vorteile zugeordnet, dass (i) konsistente, addierbare Werte ermittelt und (ii) Synergien und Konflikte zwischen den FES gemessen werden könnten.

Mit dem hier vorliegenden Projekt werden zusätzliche Entscheidungsgrundlagen für die mögliche spätere Durchführung des angedachten Choice Experimentes zur Verfügung gestellt.

2 Grundlagen

2.1 Choice Experimente

Grundidee

Bei der Durchführung von Choice Experimenten (CE) macht man sich Erfahrungen zu Nutzen, die Menschen auf Märkten gesammelt haben. Dazu müssen die Befragten in eine marktähnliche Situation versetzt werden. Das geschieht indem den Befragten ein Szenario mit den «Marktbedingungen» dargelegt wird (Riera et al., 2012):

- 1 Zunächst wird das zu bewertende öffentliche Gut oder die öffentliche Leistung eingehend erläutert und der derzeitige Umfang der Bereitstellung verdeutlicht. So wird eine Referenzsituation beschrieben, in Relation zu welcher die Bewertungen erfolgen (Bergen et al. 2013).
- 2 Anschließend wird erläutert, welche Änderungen bezüglich der Leistung (inkl. des Zeitrahmens) geplant sind, welche Institutionen mit der Bereitstellung der Leistung befasst sind und in welcher Weise die Leistung finanziert werden soll.
- 3 Ferner wird den Befragten die Regel erläutert, nach der, in Abhängigkeit von der geäußerten Zahlungsbereitschaft, über die Bereitstellung entschieden wird (Einfluss des Experiments auf die Realisierung der Änderungen und die Entwicklung ohne die geplanten Änderungen).

Im Unterschied zu anderen Bewertungsverfahren werden bei Choice Experimenten die zu bewertenden Güter/Dienstleistungen nicht als Ganzes betrachtet, sondern als Bündel von Eigenschaften beschrieben. Dadurch können nicht nur die Güter/Dienstleistungen selbst, sondern auch deren Eigenschaften bewertet werden.

Elemente eines Choice Experiments

Figur 1 illustriert die verschiedenen Elemente eines Choice Experiments. In der CE-Literatur werden Eigenschaften und Finanzierungsbeitrag häufig unter dem Begriff *Attribute* zusammengefasst (Hensher et al., 2005). Bei der Durchführung eines CE werden die Befragten in sogenannten *Choice Sets* mit verschiedenen Alternativen konfrontiert, die die zu bewertende Leistung beschreiben und aus einer Kombination verschiedener *Ausprägungen* (auch «Levels» oder «Niveaus» genannt) der beobachtbaren Attribute bestehen (vgl. Figur 1). Die Ausprägungen können auf verschiedene Weise skaliert werden:

- nominal (ja/nein)
- ordinal (besser/schlechter bzw. klein/gross,...)
- kardinal (10%/20%/30% bzw. 20CHF/50CHF/100CHF, ...)

Elemente eines Choice Experiments

		ALTERNATIVEN		
		Keine zusätzliche Förderung	Förderplan A	Förderplan B
ATTRIBUTE	Förderprojekt:			
	Vielfalt von Waldarten	×	↑	↑
	Bedrohte Tier- und Baumarten	×	↑	↑
	Naturbelassenheit	×	×	↑
	Genetische Vielfalt der Bäume	×	↑	×
	Erhöhung Steuern für die nächsten 10 Jahre	Keine	40 CHF/Jahr	100 CHF/Jahr
Wahl:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ATTRIBUTAUSPRÄGUNGEN

CHOICE SET

econcept

Figur 1: Elemente eines Choice Experiments

Die Aufgabe der Befragten ist es, aus den vorgegebenen Möglichkeiten jeweils die bevorzugte Alternative auszuwählen (Bergen et al., 2013). Dabei werden den Befragten mehrere (meist 6 bis 12) Choice Sets hintereinander zur Entscheidung vorgelegt, die jeweils unterschiedliche Kombinationen von Attributausprägungen beinhalten.

Theoretischen Grundlagen

Choice Experimenten liegt die Annahme zugrunde, dass die Befragten ihre Entscheidungen individuell so treffen, dass sie ihren Nutzen maximieren. Auf Basis des Ansatzes von Lancaster (1991), wird dabei eine Nutzenfunktion unterstellt, bei welcher der gestiftete Nutzen durch die Kombination der Eigenschaften eines Gutes oder einer Leistung sowie durch den Finanzierungsbeitrag bestimmt wird. Jedoch lassen sich nicht alle Eigenschaften eines Gutes identifizieren, die einen Einfluss auf die Auswahlentscheidung haben. Der CE-Ansatz basiert daher auf der Zufallsnutzen-Theorie (Random-Utility Theory). Sie geht davon aus, dass nutzenmaximierende Individuen ihre Entscheidungen aufgrund des generierten Nutzens treffen, welcher von den beobachtbaren Attributen sowie von zufälligen Einflüssen bestimmt wird (McFadden 2001). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Individuum eine bestimmte Alternative auswählt, hängt dabei vom gestifteten Nutzen ab: Je größer der Nutzen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Alternative gewählt wird (Hensher et al. 2005).

Choice Designs

Wichtig bei der Durchführung eines Choice Experiments ist auch das so genannte Choice Design. Mit diesem wird festgelegt, welche Alternativen den Befragten vorgelegt werden bzw. welche Attributausprägungen zu Alternativen kombiniert werden. Hierfür gibt es verschiedene Optimierungsverfahren, welche die folgenden Ziele verfolgen:

- Jedem Befragten sollen möglichst wenige Alternativen und Choice Sets vorgelegt werden müssen, um die kognitiven Fähigkeiten der Befragten nicht zu überfordern,
- Die Mindestgrösse der Stichprobe, die für die Schätzung signifikanter Ergebnisse notwendig ist, soll möglichst klein sein.
- Statistische Unsicherheiten sollen reduziert und die Signifikanz der geschätzten Koeffizienten erhöht werden.

Solche optimierten, «effizienten Designs» können mit spezieller Software (z.B. Ngene) bzw. Software-Packages (z.B. in R) erstellt werden.

Auswertung und Interpretation

Für die Auswertung der CE-Daten steht eine Reihe von statistischen Modellen zur Verfügung. Ihre Auswahl geschieht anhand des zugrunde gelegten Verhaltensmodells sowie der Eigenschaften der generierten Daten. Unabhängig vom angewendeten Modell und den konkreten Inhalten lassen sich aus den Auswertungen von CE-Daten folgende Aussagen ableiten:

- *Relevanz der einzelnen Attribute in den getroffenen Entscheidungen:* Anhand der Signifikanz und der Grösse der Koeffizienten können diejenigen Attribute bestimmt werden, die besonders entscheidungsrelevant sind.
- *Einfluss auf den Nutzen:* Die Vorzeichen der geschätzten Koeffizienten geben Auskunft darüber, ob der Einfluss der einzelnen Attribute und Ausprägungen auf den Nutzen positiv oder negativ ist.
- *Odds-Ratios:* Als weiteres Mass für die Relevanz der einzelnen Attribute in den Entscheidungen können sogenannte Odds-Ratios (Chancenverhältnisse) berechnet werden, mit welchen der Einfluss einzelner Attribute auf den Entscheid für oder gegen eine Alternative quantifiziert werden kann. Sie geben an, wie sich Attributveränderungen auf die Chance auswirken, eine Alternative zu wählen. Werden Zahlungsbereitschaften berechnet (siehe unten), wird häufig auf Odds-Ratios verzichtet, da Zahlungsbereitschaften einfacher zu interpretieren sind.
- *Trade-Off zwischen Attributen:* Ferner können mögliche Trade-offs zwischen den einzelnen Attributen berechnet werden. Durch Division der geschätzten Attributkoeffizienten lässt sich bestimmen, in welchem Ausmaß die Befragten Niveauveränderungen bei einem Attribut durch Ausgleich bei einem anderen Attribut akzeptieren würden.

- *Zahlungsbereitschaften für einzelne Veränderungen:* Mit der Aufnahme eines monetären Attributs (z.B. «Finanzierungsbeitrag») in die Choice Sets, kann durch die Berechnung des Quotienten der entsprechenden Koeffizienten die Zahlungsbereitschaft für eine Niveauveränderung der anderen Attribute berechnet werden.
- *Zahlungsbereitschaften für Kombinationen von Veränderungen:* Zusätzlich zu den Zahlungsbereitschaften für die Veränderung einzelner Attribute lassen sich auch Zahlungsbereitschaften für Kombinationen von Veränderungen schätzen.
- *Präferenzen für spezifische Alternativen:* Auch besteht die Möglichkeit, die Präferenzen der Bevölkerung für spezifische Alternativen insgesamt zu bestimmen. Dies wird ermöglicht, indem man die Auswahlalternativen im Choice Set mit einer spezifischen Bezeichnung (Label) versieht (Czajkowski & Hanley 2009). Diese werden dann z.B. nicht mehr generell als «Förderplan A, B, ...» bezeichnet (vgl. Figur 1), sondern konkret als «Förderplan Erholung», «Förderplan Kohlenstoffspeicherung»,...). In der Auswertung zeigen sich die Präferenzen anhand von alternativen-spezifischen Konstanten (ASC).
- *Anteil Personen/Haushalte, welche eine bestimmte Alternative wählen:* Auf Basis der Choice Daten lassen sich die Anteile der Befragten und, sofern die Stichprobe repräsentativ ist, auch die Anteile der Bevölkerung schätzen, die sich für die verschiedenen gezeigten Alternative entscheiden (Train 2009). In der Marktforschung lassen sich so Marktanteile schätzen.
- *Zahlungsbereitschaften für eine/mehrere/alle Alternativen:* Anhand der Bevölkerungsanteile, welche sich für eine bestimmte Alternative entscheiden, und der alternativen-spezifischen Konstanten (ASC) können Zahlungsbereitschaften für eine, mehrere oder alle Alternativen geschätzt werden. Voraussetzung ist, dass die ASC signifikant sind.
- *Muster und Gruppen:* Mit spezialisierten statistischen Methoden können («latente») Gruppen unter den Befragten identifiziert werden, die gleiche Entscheidungsmuster aufweisen. Auch der Einfluss sozio-ökonomischer Variablen kann durch die Analyse eruiert werden (z.B. Alter, Geschlecht, Einkommen, Bildung, Haushaltsgrösse, Wohnort/-region,...).

2.2 Bezug zwischen Wertkonzepten und der Erhebungsmethode CE

Millennium Ecosystem Assessment

Mit dem im vorliegenden Projekt skizzierten Choice Experiment sollen sechs FES bewertet werden. Dies sind gemäss Kategorisierung des Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005):

- Bereitstellende Leistungen (Holzproduktion)

- Regulierende Leistungen (Kohlenstoffspeicherung, Wasserreinigung, Schutz vor Naturgefahren)
- Kulturelle Leistungen (Erholung)

Biodiversität wird gemäss MEA (2005) nicht als Ökosystemleistung definiert sondern als deren Grundlage. Beispiele für eine derartige Interpretation liefern Mace et al. (2012): Biodiversität als Basis für Ökosystemfunktionen (z.B. durch Vielfalt der Mikroorganismen), für Bestäubungsleistungen (z.B. durch Vielfalt der Bienen) und für Tourismus (z.B. durch den Erhalt charismatischer Tierarten).

Trotzdem ist es möglich, Biodiversität in einem Choice Experiment wie eine Ökosystemleistung zu behandeln. Jedoch ist bei der Interpretation der Resultate zu berücksichtigen, dass sie als Grundlage für andere Leistungen relevant sein kann.

Total Economic Value

Der Total Economic Value (TEV) von Wäldern setzt sich zusammen aus nutzungsabhängigen Werten sowie auch Options-, Existenz- und Vermächtniswerten, welche unabhängig von der derzeitigen Nutzung durch den Menschen sind:

Direkte Nutzungswerte umfassen Holznutzung und Erholung, indirekte Nutzungswerte Kohlenstoffspeicherung, Wasserfilterung und Schutz vor Naturgefahren (Tabelle 1). Bei der Erholung kann auch der Optionswert relevant sein. Im Fall der Biodiversität könnten neben direkten und indirekten Nutzungswerten auch Options-, Existenz und Vermächtniswert eine Rolle spielen (Brouwer et al., 2013). Der Vermächtniswert kann bei allen FES in die Bewertung hineinspielen.

Für die FES relevante Wertekategorien					
FES	Nutzungsabhängiger Wert		Nutzungsunabhängige Werte		
	Direkter Nutzen	Indirekter Nutzen	Optionswert	Existenzwert	Vermächtniswert
Holznutzung	x				x
Erholung	x		x		x
Kohlenstoffspeicherung		x			x
Wasserreinigung		x			x
Schutz vor Naturgefahren		x			x
Biodiversität	x	x	x	x	x

Tabelle 1: Für die FES relevante Wertekategorien

Rein konzeptionell betrachtet könnten im Rahmen eines Choice Experimentes Zahlungsbereitschaften für alle Komponenten des TEV explizit ermittelt werden, indem entsprechende Befragungsblöcke eingefügt sowie Attribute und Ausprägungen entsprechend gestaltet werden. Dies birgt jedoch die Gefahr, dass die Befragung überladen wird und die Antwortqualität dadurch abnimmt.

Gleichzeitig ist nicht auszuschliessen, dass die mit Choice Experimenten ermittelten Zahlungsbereitschaften für Waldleistungen neben den Nutzungswerten je nach FES zum Teil

auch Options-, Existenz- und insbesondere Vermächtniswerte widerspiegeln, welche die Befragten den Waldleistungen beimessen. Sollte spezifisch ein Fokus auf nutzungsabhängige oder nutzungsunabhängige Werte erwünscht sein, müsste dies in jedem Fall durch entsprechende Formulierungen im Fragebogen verdeutlicht werden. Zusätzlich kann mit der Aufnahme eines Attributes, welches den Wirkungszeitraum eines Förderprogramms angibt, die Relevanz des Vermächtniswertes geschätzt werden.

3 Weiterentwicklung des angedachten Choice Experiments

Mit dem im Folgenden weiterentwickelten Choice Experiment soll der Nutzen von den sechs FES

- Holzproduktion,
- Erholung,
- Kohlenstoffspeicherung,
- Wasserreinigung,
- Schutz vor Naturgefahren
- und Biodiversität

in den Schweizer Wäldern erhoben werden, indem Veränderungen der aufgeführten FES durch die Bevölkerung bewertet werden. Zuerst beschreiben wir Faktoren für eine erfolgreiche Durchführung von verlässlichen und aussagekräftigen Choice Experimenten im Kontext Schweizer Wald. Anschliessend gehen wir kurz auf den bisherigen Vorschlag ein (Kapitel 3.2) und legen dann unsere Vorschläge dar (Kapitel 3.3).

3.1 Erfolgsfaktoren für Choice Experimenten im Kontext Schweizer Wald

3.1.1 Konzeption

Bewertung von realitätsnahen marginalen Veränderungen

Das den Befragten vorgelegte Szenario (vgl. Kapitel 2.1) soll so realitätsnah wie möglich ausgestaltet werden, um belastbare Ergebnisse zu erhalten. Somit sollten sowohl die Referenzsituation wie auch die Veränderung, für welche eine Zahlungsbereitschaft erhoben wird, möglichst realitätsnah und anreizkompatibel sein, d.h., die Befragten sollten motiviert werden, ihre wahren Präferenzen zu bekunden (Adamovicz et al. 2014). Konkret bedeutet dies:

- *Referenzsituation (derzeitiger Umfang der Bereitstellung):* Bei der Bestimmung der Referenzsituation sollte der bestehende gesetzliche Rahmen, die bisherige Waldbewirtschaftung sowie der Zustand des Waldes realitätsnah berücksichtigt werden.
- *Art der Veränderung:* Die den Befragten vorgelegte Veränderung ist sorgfältig auf den Kontext auszulegen. Gibt es z.B. gesetzliche Mindestanforderungen an einen Lawenschutzwald oder die Gewässerqualität, so wäre die Frage nach der Bereitschaft, eine Verschlechterung zu akzeptieren, nicht adäquat. Ferner ist die freie Nutzung des Waldes für Erholungszwecke durch das Waldgesetz (WAG 2017) gewährleistet. Hier wäre z.B. die Frage nach der Zahlungsbereitschaft, um eine Einschränkung des Zugangs zu vermeiden, ebenfalls nicht passend (Olschewski 2018). Somit muss je nach Kontext entschieden werden, ob nach der Zahlungsbereitschaft gefragt wird, um eine Verschlechterung zu vermeiden oder um eine Verbesserung zu erreichen. Abhängig

vom konkreten Bewertungsfall kann auch die Erhebung der Akzeptanzbereitschaft (statt der Zahlungsbereitschaft) adäquat sein. Auch hier kann unterschieden werden zwischen der Bereitschaft, eine Verschlechterung zu akzeptieren, und der Bereitschaft, den Nichteintritt einer Verbesserung zu akzeptieren.

- *Ausmass der Veränderung:* Auch hier sollte die Konformität mit dem bestehenden gesetzlichen Rahmen gewahrt bleiben, welcher die Erhaltung der heutigen Waldfläche sowie die Erhaltung der Waldfunktionen vorgibt (WAG 2017). Verlässlich zu bewerten sind daher insbesondere Waldbewirtschaftungsmassnahmen mit unterschiedlichen Schwerpunkten sowie Fördermassnahmen oder Programme, die im bestehenden gesetzlichen Rahmen möglich aber nicht zwingend sind. Generell eignen sich Choice Experimente vor allem zur Bewertung von marginalen Änderungen von Umweltgütern oder -zuständen (Hansjürgens 2015).
- *Finanzieller Beitrag:* Bei der Erhebung von Zahlungsbereitschaften mittels Befragungen kann es zur sogenannten hypothetischen Verzerrung kommen (Loomis 2011). Dabei äussern die Befragten eine höhere als die tatsächliche Zahlungsbereitschaft, da sie damit rechnen, später nicht tatsächlich für die Bereitstellung zahlen zu müssen, sondern das Gut als Trittbrettfahrer gratis nutzen können. Umso wichtiger ist die Verwendung eines realistischen Zahlungsinstruments, wobei darauf zu achten ist, dass Finanzierungsbeitrag und Zahlungsinstrument zusammenpassen. Ferner sind die Befragten darauf hinzuweisen, dass die geäusserten Zahlungsbereitschaften zu Lasten ihres Budgets gehen und das Geld nicht mehr anderweitig (z.B. für Konsumgüter) verfügbar sind.

Aufgrund dieser, für die Aussagekraft wesentlichen Vorgaben, ist es insbesondere nicht möglich, mit einem Choice Experiment den absoluten Wert des Schweizer Waldes als Ganzes zu bestimmen: Hierfür müsste die Veränderung zwischen der heute bestehenden Ist-Situation (Referenzsituation) und einer Situation *ohne Wald* bewertet werden, was aufgrund der gesetzlichen und politischen Gegebenheiten keine realitätsnahe Veränderung darstellt.

Gezielte Festlegung des räumlichen und zeitlichen Bezugs

Um verlässliche Ergebnisse zu erhalten, ist es wichtig, beim Experiment einen zeitlichen und räumlichen Bezug zu den Ökosystemleistungen herzustellen. Es ist zum einen anzugeben, wie lange die Förderpläne laufen und ob die Finanzierung jährlich oder durch eine Einmalzahlung zu Beginn erfolgt. Zum anderen muss definiert werden, welche räumliche Ausdehnung die Förderpläne haben und wo sie realisiert werden sollen (Sagebiel et al. 2017).

Um den individuellen räumlichen Bezug zum Wald herzustellen, *könnten* die Befragten aufgefordert werden, vorab eine Waldfläche nahe ihres Wohnortes anhand vorgegebener Kriterien zu beschreiben. Während des Experiments wird dann auf diese Waldfläche Bezug genommen. Bei der Interpretation und Verwendung von so erhobenen Zahlungsbereitschaften ist allerdings Vorsicht geboten: Konzentriert sich die Auswertung des Choice

Experiments z.B. auf ein relativ kleines Waldgebiet in der Nähe einer grösseren Stadt, so ergeben sich bei Hochrechnung der Zahlungsbereitschaft für die dortige Bevölkerung relativ hohe Beträge pro Hektar Wald, die die Kosten der geplanten Massnahmen in der Regel bei weitem übersteigen. So liesse sich jeglicher Förderplan mit dem Argument begründen, dass der Nutzen, gemessen durch die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung pro Hektar, in jedem Fall höher ist als die damit verbundenen Kosten des Forstbetriebes (McFadden & Train 2017). Werden hingegen die Förderpläne im CE-Szenario anders eingeführt, z.B. als eine Schweizweite prozentuale Erhöhung der Waldfläche zum Schutz des Grundwassers oder der Biodiversität, so sind wesentlich geringere Zahlungsbereitschaften pro Hektar Wald zu erwarten.

Vermeidung von Überforderung und Sicherstellung von Bewertbarkeit

Bei der Durchführung umfangreicher und teurer empirischer Erhebungen besteht der Anspruch, einen möglichst hohen Nutzen in Form eines möglichst hohen Erkenntnisgewinns zu erzielen. Jedoch besteht dadurch die Gefahr, die Erhebung inhaltlich zu überladen, was zu tieferem Rücklauf, Abbrüchen, Ermüdung der Befragten und insgesamt geringerer Antwortqualität führt.

Gerade beim Thema Wald kann es nötig sein, im Fragebogen vor den eigentlichen Fragen zuerst Informationen bereit zu stellen, damit die Befragten die Präferenzen, die ihrer Bewertung zugrunde liegen sollen, erst entwickeln können. Dieser Informationsteil muss bei der Dimensionierung des Fragebogens berücksichtigt und der eigentliche Frageteil entsprechend kürzer gestaltet werden, um eine hohe Antwortqualität zu erhalten.

Auch bei den Choice Sets ist darauf zu achten, die Anzahl und die Komplexität der Alternativen und Attribute zugunsten des Verständnisses und der Antwortqualität zu begrenzen. Die in den Choice Sets dargestellte Auswahl soll für die Befragten idealerweise in einigen Sekunden kognitiv erfassbar sein.

Zusätzlich ist bei der Auswahl der Attribute auf deren Operationalisierbarkeit zu achten, d.h. ob und wie sich die zu untersuchenden Wertkategorien messen und vergleichen lassen. Während die Produktion von Biomasse (in Kubikmetern Rohholz) und die Klimaschutzleistung (in Tonnen gespeichertem CO₂) relativ leicht gemessen und bewertet werden können, fällt die monetäre Bewertung bei ästhetischen oder spirituellen Aspekten von Umweltgütern (z.B. Landschaftsqualität, Friedwälder etc.) schwerer. Hier bieten sich eventuell andere Bewertungsansätze an, beispielsweise in Form deliberativer und partizipativer Prozesse (Lienhoop et al. 2015).

Sorgfalt bei Wertetransfer und Hochrechnungen

Bewertungsstudien sind oft mit einem erheblichen Aufwand an Zeit und Geld verbunden. Es liegt daher nahe zu versuchen, die Ergebnisse durch «Benefit Transfer» von lokalen oder regionalen Studien auf vergleichbare Fälle anderswo oder durch «Up-scaling» auf grössere (landesweite) Zusammenhänge zu übertragen. Es ist jedoch zu beachten, dass – trotz häufiger Anwendung dieser Verfahren in der Praxis – noch erhebliche theoretische und praktische Herausforderungen bestehen (Johnston & Rosenberger 2010, Rosenber-

ger & Stanley 2006). Denn in der Regel werden nur marginale Änderungen innerhalb klarer Systemgrenzen bewertet. Eine landesweite Hochrechnung auf Basis von einzelnen Fallstudien ist daher meist nicht im Einklang mit den theoretischen Bewertungsgrundlagen, wie wir anhand von zwei Beispielen verdeutlichen:

- *Erholungswert*: Der Erholungswert hängt auch von den Erholungsalternativen in der Umgebung ab. Stehen z.B. in einer Region drei grössere Waldgebiete für Erholungszwecke zur Verfügung, so darf der für ein Gebiet berechnete Erholungswert nicht einfach mit dem Faktor 3 multipliziert werden, um den Erholungswert für die regionale Bevölkerung zu errechnen. Dieses Vorgehen würde Substitutionseffekte vernachlässigen, da die Bevölkerung sowohl zeitlichen als auch finanziellen Restriktionen unterliegt, d.h., sie kann ihr Geld und ihre Zeit nur einmal bzw. in einem Gebiet nutzen.
- *Wasserreinigung*: Nicht jeder Wald erbringt diese Leistung. Dies ist nur dann der Fall, wenn (i) das gefilterte Regenwasser zur Verbesserung der Grundwasserqualität beiträgt (z.B. zur Erreichung eines Grenzwertes) und (ii) dieses dann auch zur Trinkwassergewinnung genutzt wird (indirekter Nutzungswert).

Die Festlegung der Systemgrenzen, die Bestimmung der biophysikalischen Ökosystemleistungen und die Auswahl einer adäquaten Zielgruppe für die Befragung sind daher wesentliche Voraussetzungen für valide Ergebnisse (Hein et al. 2006).

Soll ein Wertetransfer und/oder eine Hochrechnung durchgeführt werden, so sind bestimmte Anforderungen zu beachten (Spash & Vatn 2006; Olschewski 2017):

- Vergleichbarer Umfang und vergleichbare Qualität des zu bewertenden Umweltgutes in der Primär- und Übertragungsregion
- Hohe Übereinstimmung bei Bevölkerungs-Charakteristika und Nutzungsgewohnheiten
- Ähnliche geographische Lage

Für die Bewertung von FES im Schweizer Wald bedeutet dies, dass das Erhebungskonzept und ein allfälliges Konzept für den Nutzentransfer oder die Hochrechnung der Ergebnisse auf die gesamte Schweiz gemeinsam zu entwickeln und aufeinander abzustimmen sind.

3.1.2 Umsetzung

Sorgfältige Umfragevorbereitung

Vor Durchführung des eigentlichen Experimentes müssen die Plausibilität der Referenzsituation und der geplanten Änderungen sowie die Relevanz der Attribute und ihrer Ausprägungen sichergestellt werden. Hierfür stehen Experten- oder Fokusgruppengespräche mit unterschiedlichen Stakeholdern im Vordergrund. Zusätzlich muss die Verständlichkeit und Plausibilität der Marktbedingungen und der Choice Sets gewährleistet werden. Hierfür sind Interviews bzw. Pretests mit Vertretern der späteren Befragungszielgruppe durchzuführen, wobei sich diese in einem ersten Schritt auf einzelne Befragungsinhalte

fokussieren können. Schliesslich sollte der gesamte Fragebogen einem Pre-Test unterzogen werden (Johnston et al. 2017). Alles in allem ist darauf zu achten, der Umfragevorbereitung ausreichende Ressourcen zuzuordnen, um Messfehler und mangelnde Antwortqualität zu vermeiden.

Überprüfung der Validität

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass Choice Experimente valide Bewertungsergebnisse erzielen können (Bliem et al. 2012, Mørkbak & Olsen 2015). Die Prüfung der Validität umfasst dabei verschiedene Aspekte, wie beispielsweise die *Inhaltsvalidität* bezüglich Design und Durchführung der Umfrage sowie der Datenanalyse und Dokumentation oder die *Konstruktvalidität* bezüglich der theoretischen Grundlagen sowie des hypothetischen Szenarios und sogenannten Scope-Effekten (Johnston et al. 2017).

Konkret ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen:

- Im Rahmen der Befragung sollten begleitende Fragen (Briefing & Debriefing Questions) genutzt werden, um zu prüfen, ob die Befragten das Experiment richtig verstanden und das Szenario als plausibel angesehen haben sowie ob sie sich der Konsequenzen ihrer Antworten bewusst waren.
- Ebenfalls zu analysieren ist, ob es zu Protestantworten¹ kam und ob bestimmte Attribute nicht oder weniger beachtet wurden als andere (Meyerhoff & Liebe 2006, Sandorf et al. 2017, Weller et al. 2014).
- Scope-Effekte treten auf, wenn Befragte nicht oder nur schwach auf Mengeneffekte reagieren (Olschewski 2018).² Sie werden idealerweise bereits im Rahmen eines Pretests identifiziert. In diesem Fall ist anzustreben, das Verständnis der Befragten beispielsweise durch zusätzliche Informationen und Visualisierungen zu verbessern (Olschewski et al. 2012).
- Es ist zu vermeiden, dass die Summe der Zahlungsbereitschaften für einzelne Attribute eines Förderplans grösser ist als die Zahlungsbereitschaft für den Förderplan als Ganzes (Desvousges et al. 2017). Dies kann insbesondere geschehen, wenn sich die Entscheidungen der Befragten eher auf das abstrakte Konzept eines Förderplans beziehen statt auf die konkret damit verbundenen, zeitlich und räumlich abgegrenzten Massnahmen. Auch dies wird bestenfalls bereits beim Pretest geprüft.
- Die geschätzte Zahlungsbereitschaft kann von der Höhe der vorgegebenen Ausprägungen des Kostenattributs abhängen: Je höher die vorgeschlagenen Finanzierungsbeiträge, desto höher die resultierenden Zahlungsbereitschaften (Burrows et al.

¹ Mit «Protestverhalten» ist strategisches Verhalten gemeint, mit welchem das Umfrageergebnis durch bewusste Über- oder Untertreibungen der Zahlungsbereitschaft beeinflusst werden soll (Meyerhoff & Liebe, 2006). Choice Experimente sind allerdings aufgrund ihres Befragungsdesigns weniger anfällig für derartige Verzerrungen als andere Stated-Preference Methoden wie beispielsweise Contingent Valuation.

² Angenommen, die Bewertungsfrage zielt auf die Zahlungsbereitschaft für eine Vergrösserung eines Waldgebietes für Erholungszwecke. Variiert die ermittelte Zahlungsbereitschaft nur wenig, egal ob eine Vergrösserung um 10 oder 100 Hektare vorgegeben wird, so kann ein Einbettungseffekt vorliegen, da die Befragten eventuell nicht mit den entsprechenden Grössenordnungen vertraut sind.

2017). Ob dieses Problem auftritt, kann mithilfe eines «Split Samplings» geprüft werden. Dabei werden zwei Umfragevarianten entwickelt, die identisch sind bis auf die Ausprägungen des Finanzierungsbeitrages. Die getrennte Auswertung der Stichproben lässt dann Rückschlüsse zu, welchen Einfluss die Attributausprägungen auf die Berechnung der Zahlungsbereitschaft haben.

3.2 Erste Skizze des angedachten Choice Experimentes

Figur 2 zeigt die bisher vorliegende, vom Auftraggeber bereitgestellte erste Skizze für ein Choice Experiment zur Schweizweiten Erhebung der oben aufgeführten sechs FES. Hierbei fällt Folgendes auf:

- Die Beschreibung des Status Quo und der Alternativen enthält viele Fachbegriffe, die im Rahmen einer Bevölkerungsbefragung nicht als bekannt vorausgesetzt werden können. Die Fachbegriffe können zwar im Fragebogen vorgängig zur Präsentation der Choice Sets erläutert werden, ihre Anzahl sollte jedoch soweit als möglich begrenzt werden.
- Auch weisen die Beschreibungen einen hohen Abstraktionsgrad auf, wodurch in den Choice Sets nicht unmittelbar ersichtlich wird, was beispielsweise «Förderung der Wasserreinigung» für den Wald und die Waldwirtschaft bedeutet.
- Durch die vielen Fachbegriffe und den hohen Abstraktionsgrad sind auch die Unterschiede zwischen den Szenarien eher schwer erfassbar.
- Die Ausprägungen der Attribute sollten stärker und weniger systematisch variieren als in den hier aufgeführten Alternativen (siehe auch Abschnitt «Choice Design» auf Seite 4).

Wir schlagen deswegen in Kapitel 3.3 eine andere Herangehensweise zur Bildung der Alternativen und Choice Sets vor.

Angedachtes Choice Experiment

Statut quo (mesures fédérales ou toutes les mesures existantes ?)	Scénario 1 (20.-/an/ménage)	Scénario 2 (20.-/an/ménage)	Scénario 3 (40.-/an/ménage)	Scénario X	Scénario Z (120.-/an/ménage)
Stratégie + Plan d'action + Financement pour le SEF biodiversité	Stratégie + Plan d'action + augmentation du financement pour le SEF biodiversité	Stratégie + Plan d'action + Financement pour le SEF biodiversité	Stratégie + Plan d'action + augmentation du financement pour le SEF biodiversité	...	Stratégie + Plan d'action + augmentation du financement pour le SEF biodiversité
Méthode (NaiS) + Financement pour le SEF Protection	Méthode (NaiS) + Financement pour le SEF Protection	Méthode (NaiS) + Augmentation du financement pour le SEF Protection	Méthode (NaiS) + Augmentation du financement pour le SEF Protection	...	Méthode (NaiS) + Augmentation du financement pour le SEF Protection
Stratégie + projet pilote pour le SEF récréation	Stratégie + projet pilote pour le SEF récréation	Stratégie + projet pilote pour le SEF récréation	Stratégie + projet pilote pour le SEF récréation	...	Stratégie + projet pilote + financement pour le SEF récréation
Projet pilote pour le SEF CO2	Projet pilote pour le SEF CO2	Projet pilote pour le SEF CO2	Projet pilote pour le SEF CO2	...	Projet pilote + fonds climat pour le SEF CO2
Rien pour le SEF filtration de l'eau	Rien pour le SEF filtration de l'eau	Rien pour le SEF filtration de l'eau	Rien pour le SEF filtration de l'eau	...	Projet pilote pour le SEF filtration de l'eau
Stratégie pour le SEF production de bois	Stratégie pour le SEF protection de bois	Stratégie pour le SEF protection de bois	Stratégie pour le SEF protection de bois	...	Paieement directe pour le SEF protection de bois

econcept

Figur 2: Angedachtes Choice Experiment (Quelle: BAFU)

3.3 Vorschläge zur Weiterentwicklung

Bildung der Alternativen

Wir schlagen vor, die **Förderung der einzelnen Ökosystemleistungen sowie der Biodiversität** (*bisher angedacht als Zeilen in Figur 2*) im Experiment als **alternative Spalten** darzustellen (Figur 3). Zu empfehlen ist dabei zusätzlich, die Förderpläne nicht neutral zu benennen (z.B. A, B, C; vgl. Figur 1) sondern sogenannte Labels (Holzproduktion, Erholung,...) zu verwenden. Dies ermöglicht die Schätzung der Zahlungsbereitschaft für die Förderung der einzelnen FES.

Um die Befragten nicht zu überfordern, sollten aus unserer Sicht nicht mehr als zwei Alternativen (plus Status Quo) pro Choice Set gezeigt werden (Figur 4). Damit alle sechs betrachteten Förderpläne in ausreichendem Masse als Alternativen im Experiment vertreten sind, muss die Gesamtzahl der Choice Sets entsprechend erhöht werden. Dabei ist tendenziell ein «Blocking» der Experimentvarianten zu empfehlen, bei welchem Untergruppen der Stichprobe von Befragten jeweils nur einen Teil der Choice Sets ausfüllen müssen. Dies ist wiederum bei der Festlegung der Stichprobengrösse zu berücksichtigen.

Förderpläne als Spalten

Attribute	Alternativen					
	Förderplan Erholung (E)	Förderplan Holzproduktion (H)	Förderplan Biodiversität (B)	Förderplan Naturgefahrenschutz (N)	Förderplan Kohlenstoffspeicherung (K)	Förderplan Grundwasserschutz (G)
Attribut A						
Attribut B						
Attribut C						
Attribut D						
Attribut E						

econcept

Figur 3: Weiterentwicklung des Choice Experiments: Förderpläne als Spalten

Choice Set Beispiele

Choice Set 1 von 12				Choice Set 2 von 12				Choice Set 3 von 12			
Attribute	Alternativen			Attribute	Alternativen			Attribute	Alternativen		
	Förderplan Grundwasserschutz (G)	Förderplan Holzproduktion (H)	Status quo		Förderplan Erholung (E)	Förderplan Naturgefahrenschutz (N)	Status quo		Förderplan Biodiversität (B)	Förderplan Erholung (E)	Status quo
Attribut A	A G1	A H3		Attribut A	A E1	A N2		Attribut A	A B3	A E1	
Attribut B	B G3	B H1		Attribut B	B E2	B N3		Attribut B	B B1	B E2	
Attribut C	C G1	C H2		Attribut C	C E2	C N3		Attribut C	C B3	C E2	
Attribut D	D G2	D H1		Attribut D	D E3	D N2		Attribut D	D B1	D E3	
Attribut E	E G4	E H2		Attribut E	E E3	E N2		Attribut E	E B3	E E3	
Auswahl				Auswahl				Auswahl			

econcept

Figur 4: Choice Set Beispiele

Attribute und Ausprägungen

Die **Zeilen der Choice Sets** werden durch unterschiedliche **Attribute mit ihren Ausprägungen** gebildet. Die mit den Förderplänen angestrebten Änderungen der Umweltzustände können durch die Auswahl dieser Attribute veranschaulicht werden. Darin liegt jedoch gleichzeitig die Schwierigkeit, da die zu wählenden Attribute für alle Förderpläne bzw. Ökosystemleistungen gleich sein müssen. Das bedeutet, sie müssen einerseits relativ allgemein formuliert werden, andererseits aber auch einen nachgewiesenen und spezifischen (bio-physikalischen) Einfluss auf die einzelnen Ökosystemleistungen haben. Hier bietet es sich an, Massnahmen als Attribute aufzunehmen, die zur Förderung dieser Leistungen eingesetzt werden (*bisher angedacht als abstrakte Erhöhung der Finanzierung, Pilotprojekte, ...* in Figur 2). Ein Attribut könnte z.B. die Baumartenmischung sein.

Denkbare Attribute sind in Tabelle 2 aufgeführt. Hierbei handelt es sich um erste Vorschläge. Die definitive Erarbeitung/Konkretisierung von Attributen und Ausprägungen sollte sich auf gezielte und umfassende Recherchen abstützen sowie mittels Expertenbefragungen und im Rahmen von Pretest validiert werden, weswegen sie ein zentrales Element der Hauptstudie sein wird. Auch die hier rein textliche Darstellung der Attributausprägungen sollte im späteren Experiment mit Blick auch die kognitive Fassbarkeit optimiert werden, z.B. mit grafischen Darstellungen.

Attribute	Ausprägungen		...
	Förderplan Grundwasserschutz (G)	Förderplan Holzproduktion (H)	
A: Baumartenmischung [Anteil Laubbäume, Anteil Nadelbäume]	A G1: 60% L / 40% N A G2: 70% L / 30% N A G3: 80% L / 20% N	A H1: 10% L / 90% N A H2: 20% L / 80% N A H3: 30% L / 70% N	...
B: Vergrößerung der Wald- fläche	B G1: +5% B G2: +10% B G3: +20%	B H1: +5% B H2: +10% B H3: +20%	...
C: Finanzierungsbeitrag [CHF pro Haushalt und Jahr]	C G1: 50 C G2: 100 C G3: 150	C H1: 50 C H2: 100 C H3: 150	...
D: Wirkungsbeginn [Zeitraum nach Start des Förderplans]	D G1: in 10 Jahr D G2: in 25 Jahren D G3: in 50 Jahren	D H1: in 10 Jahr D H2: in 25 Jahren D H3: in 50 Jahren	...
E: ...			

Tabelle 2: Mögliche Attribute und Ausprägungen (Erste Vorschläge, die im Rahmen einer möglichen Hauptstudie zu konkretisieren sind.)

Während die Attribute für alle Alternativen und damit für alle Förderpläne gleich sein müssen, ist bei CE mit Labeln eine alternativen-spezifische Gestaltung der Attributausprägungen zulässig (Czajkowski & Hanley 2009, Olschewski 2013). Das heisst, für die verschiedenen Förderpläne können die Attributausprägungen unterschiedlich sein:

Bei einem möglichen **Attribut A: «Baumartenmischung»** (Colombo & Hanley 2008) mit einem Anteil von X% Laubbäumen und Y% Nadelbäumen könnte z.B. die Spanne der Anteile variieren, je nachdem, ob mit einem Plan der Grundwasserschutz (G) oder die Holzproduktion (H) gefördert werden soll (Tabelle 2).

Zielgruppe der Befragung und Stichprobe

Aufgrund der in Kapitel 3.1.1 aufgeführten Überlegungen zu Wertetransfer und Hochrechnung steht für die Erhebung von schweizweiten Werten eine landesweite Stichprobe im Vordergrund, die Merkmale wie Geschlecht, Alter, Bildung und Einkommen repräsentativ abbildet. Darüber hinaus sollten bei der Befragung alle Forstzonen und Gemeindetypen ausreichend abgedeckt werden, um den regional unterschiedlichen ökologischen und sozio-ökonomischen Verhältnissen Rechnung zu tragen. Dieses Vorgehen erlaubt später Aussagen über regionalspezifische Präferenzen der Befragten. Das CE sollte in allen (mindestens aber drei) Landessprachen durchgeführt werden. Die Befragungseinheiten sollten Haushalte sein, d.h. es sollte die Zahlungsbereitschaft von Haushalten unter Berücksichtigung von Haushaltsgrösse und -einkommen ermittelt werden (Adamo-vicz et al. 2014, Riera et al. 2012).

Plausibles Szenario

Die befragten Personen müssen die Referenzsituation, die dargestellten Alternativen und auch die aufgezeigten monetären Folgen als realistisch ansehen, damit aussagekräftige und valide Befragungsergebnisse erzielt werden können. Daher muss den Befragten ein plausibles Szenario als Basis für die Befragung dargelegt werden. Dies entspricht der

Beschreibung der Marktbedingungen (vgl. Kapitel 2.1). Die einzelnen Elemente dieses Szenarios sowie erste grobe Vorschläge zur Ausgestaltung finden sich in Tabelle 3:

Marktbedingungen	Erste Überlegungen und Vorschläge zur Ausgestaltung
Status quo der Bereitstellung der Ökosystemleistungen	Informationen über die Art und den derzeitigen Umfang der Leistungsbereitstellung. Diese können, je nach Forstregion, Besiedlungsdichte, kantonalen Regelungen etc. unterschiedlich sein.
Entwicklung, die sich ohne die geplanten Förderpläne ergeben würde	Informationen über die Entwicklung der zukünftigen Leistungsbereitstellung, falls auch ohne Förderpläne Abweichungen vom Status quo erwartet werden (z.B. durch Klimawandel, Zersiedelung etc.)
Geplante Änderungen im Rahmen der Förderpläne	Informationen über die konkreten Massnahmen und ihren Einfluss auf die Leistungsbereitstellung (z.B. Verbesserung der Grundwasserqualität, Ausbau der Erholungsinfrastruktur, Erhöhung bzw. Ausweitung der NaiS-Anforderungen etc.)
Zeitlicher und räumlicher Rahmen	Informationen über Dauer der Förderpläne (eventuell orientiert an Waldentwicklungsplänen) und die räumliche Zuordnung (z.B. in bestimmten Umkreis vom Wohnort der Befragten)
Involvierte Institutionen	Informationen über finanzierende Institutionen (auf lokaler, regionaler, kantonaler oder auf Bundesebene) sowie über durchführende bzw. teilnehmende Stellen (öffentliche/private Waldbesitzer, Forstbetriebe etc.).
Art der Finanzierung	<ul style="list-style-type: none"> – Kostenträger (z.B. 20% durch kantonale Mittel, 80% durch Bundesbeiträge) – Anhebung der Einkommenssteuern um XX Prozent oder XX CHF. – Dauer der Finanzierung (Einmalzahlung oder jährliche Beiträge) – Art der Zahlungsverpflichtung (verbindlich oder freiwillig für alle Haushalte)
Einfluss des Experiments auf die Entscheidungen über die Realisierung der Förderpläne	Informationen über den Einfluss auf den Entscheidungsprozess. Beispiel: Der Entscheid, welche Förderpläne realisiert werden, hängt davon ab, ob die notwendigen Mittel durch das Parlament bewilligt werden. Die Chancen hierfür hängen stark von den Ergebnissen dieser Studie ab.

Tabelle 3: Marktbedingungen sowie erste Überlegungen und Vorschläge zur Ausgestaltung

4 Schlussfolgerungen

Grundsätzlich können wir festhalten, dass die sechs zu betrachtenden FES (Holzproduktion, Erholung, Kohlenstoffspeicherung, Wasserreinigung, Schutz vor Naturgefahren und Biodiversität) mit dem weiterentwickelten Choice Experiment bewertet werden können. Was dies konkret bedeutet erläutern wir anhand der folgenden Punkte:

- Welche Aussagen sind möglich? (Kapitel 4.1 Aussagemöglichkeiten)
- Welche Aussagen sind *nicht* möglich? (Kapitel 4.2 Grenzen)
- Wie belastbar sind die Ergebnisse? (Kapitel 4.3 Aussagekraft)
- Was kann schief gehen? (Kapitel 4.4 Risiken)

Zusätzlich formuliert Kapitel 4.5 Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

4.1 Aussagemöglichkeiten

Tabelle 4 fasst die Aussagemöglichkeiten des weiterentwickelten Choice Experiments zusammen und illustriert diese anhand von Beispielen. Die Aussagemöglichkeiten gelten unter der Voraussetzung, dass die Ergebnis-Parameter (insbesondere die Koeffizienten und alternativen-spezifische Konstanten (ASC) der Schätzgleichungen) signifikant und aussagekräftig sind.

Aussagemöglichkeiten des weiterentwickelten CE	
Relevanz der einzelnen Attribute bei den getroffenen Entscheidungen	Anhand der Signifikanz der Koeffizienten können diejenigen Attribute bestimmt werden, die aus Sicht der Befragten entscheidungsrelevant sind. Sind z.B. die Koeffizienten des Attributs «Vergrößerung der Waldfläche» nicht signifikant, bedeutet dies, dass es in den Entscheidungen der Befragten statistisch keine nachweisbare Rolle gespielt hat.
	Aus den Koeffizienten lassen sich Odds-Ratios (Chancenverhältnisse) berechnen, mit welchen der Einfluss einzelner Attribute auf den Entscheid für oder gegen eine Alternative quantifiziert werden kann. Ein mögliches Ergebnis könnte z.B. sein, dass eine Erhöhung des Laubbaumanteils von 60% auf 70% die Chancen um 5% erhöht, dass der betreffende Förderplan gewählt wird.
Einfluss auf den Nutzen	Die Vorzeichen der Koeffizienten zeigen die Richtung des Einflusses der einzelnen Attribute und Ausprägungen auf den Nutzen. Ein positives Vorzeichen für die Attributausprägung 70% L / 30% N beim Attribut «Baumartenmischung» mit der Referenzkategorie 50% L / 50% N zeigt beispielsweise an, dass ein höherer Laubbaumanteil den Nutzen erhöht.
Trade-offs zwischen Attributen	Durch Division der Koeffizienten lässt sich bestimmen, in welchem Ausmass die Befragten Veränderungen bei einem Attribut durch Ausgleich bei einem anderen Attribut akzeptieren würden. Beispielsweise können Aussagen darüber getroffen werden, inwiefern die Befragten einen späteren Wirkungsbeginn in Kauf nehmen würden, wenn dafür die Baumartenmischung erhöht werden könnte. Ein weiterer Trade-off könnte sich zwischen einer Ausdehnung der Waldfläche und der Baumartenmischung ergeben, z.B. könnte mehr Waldfläche bevorzugt werden, auch wenn dies «auf Kosten» der Baumartenvielfalt gehen würde.

Aussagemöglichkeiten des weiterentwickelten CE	
Zahlungsbereitschaften für einzelne Veränderungen	Mit der Aufnahme eines monetären Attributs in die Choice Sets, kann die Zahlungsbereitschaft für eine Attributveränderung geschätzt werden. Es können die Zahlungsbereitschaften der Befragten für eine Ausdehnung der Waldfläche, eine Veränderung der Baumartenmischung, eine schnellere Wirksamkeit etc. berechnet werden.
Zahlungsbereitschaften für Kombinationen von Veränderungen	Zahlungsbereitschaften für Kombinationen von Attributveränderungen können geschätzt werden. Durch Addition der marginalen Zahlungsbereitschaften für bestimmte Attributausprägungen können spezifisch ausgestaltete «Massnahmenpakete» zur Förderung verschiedener Waldleistungen bewertet werden. Beispielsweise könnte ein Förderplan Biodiversität bewertet werden bestehend aus: Waldfläche: +5%, Baumartenmischung: 70% L / 30% N, Wirkungsbeginn: in 10 Jahren.
Präferenzen für spezifische Alternativen	Indem man die Auswahlalternativen im Choice Set mit einer spezifischen Bezeichnung (Label) versieht, können Präferenzen für diese Alternativen eruiert werden. Unabhängig von den Attributen können so Präferenzen für die einzelnen Förderpläne (z.B. Holzproduktion, Erholung,...) ermittelt werden.
Zahlungsbereitschaften für eine, mehrere oder alle Alternativen	Auf Basis der Choice Daten lassen sich die Anteile der Bevölkerung schätzen, die sich für eine bestimmte Alternative entscheiden (geschätzte «Marktanteile»). Anhand dieser Anteile und der ASC lassen Zahlungsbereitschaft für eine, mehrere oder alle Alternativen schätzen. Die Zahlungsbereitschaft für einzelne Förderpläne, für Kombinationen von Förderplänen oder für alle Förderpläne kann ermittelt werden. So kann z.B. ein Ergebnis sein, dass die Bevölkerung bereit wäre, XX CHF pro Jahr für die Förderung der Biodiversität und den Schutz für Naturgefahren auszugeben.
Muster und Gruppen	Der Einfluss sozio-ökonomischer Charakteristika auf die Präferenzen (und Zahlungsbereitschaften) kann geschätzt und Gruppen von Befragten mit gleichen Entscheidungsmustern können identifiziert werden. Es sind Aussagen darüber möglich, ob z.B. das Alter, das Geschlecht, der Bildungsstand, die Einkommenssituation, die Wohnumgebung (ländlich / städtisch) die Wohnregion (Alpen / Mittelland / etc.) Einfluss auf die Präferenzen und Zahlungsbereitschaften für die FES haben.

Tabelle 4: Aussagemöglichkeiten des von uns vorgeschlagenen CE. Die Aussagemöglichkeiten gelten unter der Voraussetzung, dass die Ergebnis-Parameter (insbesondere die Koeffizienten und alternativen-spezifische Konstanten der Schätzgleichungen) signifikant und aussagekräftig sind.

4.2 Grenzen

Unabhängig von ihrer konkreten Ausgestaltung ordnen wir Choice Experimenten im Kontext Schweizer Wald folgende Grenzen zu:

- *Bewertung von absoluten Gesamtwerten*: Ob mit einem CE der absolute Gesamtwert eines Gutes erhoben werden kann, ist kontextabhängig: Möglich ist dies beispielsweise, wenn im CE der Kauf des ganzen Gutes simuliert werden kann (z.B. bei Konsumgütern) oder die Neuschaffung bzw. Abschaffung des Gutes oder der Dienstleistung realistisch ist (z.B. Eröffnung oder Schliessung eines Jugendtreffs). *Nicht* möglich ist die Erhebung des absoluten Gesamtwertes hingegen bei Umweltgütern, bei welchen die «Abschaffung» im gegebenen gesetzlichen und politischen Kontext keine realitätsnahe Option darstellt. Somit ist es nicht möglich, den absoluten Gesamtwert des Schweizer Waldes auf Basis eines CE zu schätzen, unabhängig von dessen Ausgestaltung.

- *Bewertung aller TEV-Komponenten:* CE eignen sich grundsätzlich, um jede (nutzungsabhängige und -unabhängige) Komponente des TEV (Total Economic Value) zu bestimmen. Allerdings erscheint eine Aufnahme sämtlicher Wertekategorien *in einem einzigen* Experiment nicht realistisch, da dies zu einer Überforderung der Befragten führt.
- *Vollständige Abgrenzung der einzelnen Komponenten des TEV:* Da nicht alle TEV-Komponenten mit einem einzigen CE erhoben werden können, fokussieren CE meist auf nutzungsabhängige Werte. Jedoch ist dabei nicht auszuschliessen, dass die ermittelten Zahlungsbereitschaften neben den Nutzungswerten je nach FES auch Options-, Existenz- und insbesondere Vermächtniswerte widerspiegeln, welche die Befragten den Waldleistungen beimessen.

4.3 Aussagekraft

Während wir in den Kapitel 4.1 und 4.2 dargelegt haben, welche Aussagen mit den weiterentwickelten Choice Experiment möglich bzw. nicht möglich sein werden, ist zusätzlich die Belastbarkeit der Aussagen zu diskutieren. Wesentlich hierfür sind die folgenden Punkte:

- *Verlässlichkeit:* Eine Erhebungsmethode ist verlässlich, wenn sie bei wiederholter Durchführung immer wieder zum gleichen oder ähnlichen Ergebnis führt. CE und die für sie verwendeten Auswertungsmethoden gelten grundsätzlich als verlässlich.
- *Validität:* Eine Erhebung oder Methode ist valide, wenn mit ihr tatsächlich das gemessen wird, was gemessen werden soll. Validität ist daher sehr viel schwieriger herzustellen und zu dokumentieren als Verlässlichkeit. Sie kann nicht einfach mit Kennzahlen gemessen und mittels Optimierungsverfahren erreicht werden, sondern ergibt sich aus Sorgfalt und hoher Qualität bei jedem einzelnen Arbeitsschritt. Hinweise zur Beurteilung der Validität können mit zusätzlichen Auswertungen der Choice-Daten generiert werden, sofern dies im Fragebogen entsprechend vorbereitet wird. Sehr wichtig für die Validität ist auch die Abstimmung von Befragungsinhalten, Stichprobe und Hochrechnung/Aggregation der Ergebnisse.
- *Stichprobenfehler:* Auf Basis von Stichproben geschätzte Werte weisen Unsicherheiten auf, da Abweichungen zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit bestehen können. Die Abweichungen können zufällig oder erhebungsbedingt (systematisch) sein. Systematische Abweichungen müssen soweit als möglich offen gelegt und dokumentiert werden. Die durch zufällige Abweichungen bedingte statistische Unsicherheit kann mittels statistischer Methoden quantifiziert werden. So lässt sich die statistische Unsicherheit einer Erhebungsmethode im Voraus abschätzen («Power-analysis») und beeinflussen (z.B. durch Vergrößerung der Stichprobe oder Optimierung des Choice Design) sowie auch im Nachhinein transparent dokumentieren (z.B. durch Signifikanz-Masse, Vertrauensintervalle und Intervallschätzer).

Die Aussagekraft des weiterentwickelten CE hängt wesentlich von dessen konkretisierter konzeptioneller Ausgestaltung sowie auch von der Umsetzung ab und kann im Rahmen dieses Grobkonzeptes nicht vorhergesagt werden. Sicherlich ist aber möglich, eine hohe Aussagekraft zu erreichen.

4.4 Risiken

Choice Experimente wie auch empirische Arbeiten generell bergen immer Risiken, wobei aus unserer Sicht vor allem die folgenden zu beachten sind:

- *Nicht-signifikante Ergebnisse:* Hohe Qualität und Sorgfalt bei der Umfragekonzeption und -durchführung fördern eine hohe Aussagekraft, können diese aber nicht garantieren. Selbst wenn alles optimal konzipiert und ausgestaltet ist, kann im Vorfeld nicht sichergestellt werden, dass später für jedes Attribut und jeden Förderplan signifikante Ergebnisse resultieren. Das bedeutet, dass sich eventuell nicht jede Attributveränderungen und nicht jeder Förderplan bewerten lassen und die Aussagemöglichkeiten entsprechend eingeschränkt werden.
- *Regionale und lokale Unterschiede:* Bei der Formulierung der Referenzsituation und der Ausgestaltung der Förderpläne sind räumliche Unterschiede zu berücksichtigen. Umfang und Bedeutung der Waldleistungen können je nach Forstregion stark variieren. Auch lokale Unterschiede können auftreten aufweisen (z.B. beim Umfang der Lawenschutzleistung für Gemeinden in einem Tal). Werden diese Unterschiede nicht bedacht, können Zweifel an der Zweckmässigkeit der Förderpläne auftreten, die die Glaubhaftigkeit der Marktbedingungen und somit auch die Validität reduzieren. Regionalisierungen erschweren es hingegen, Aussagen für die ganze Schweiz zu treffen und schweizweite Werte zu bestimmen. Dieser Zielkonflikt muss bei der weiteren Konkretisierung des vorgeschlagenen Choice Experiment diskutiert und so gut als möglich aufgelöst werden.
- *Kommunikation der Ergebnisse:* Um die Aussagekraft von Choice Experimenten belegen zu können, bedarf es umfassender Dokumentationen³. Auch ist die Herleitung und Interpretation der Ergebnisse insgesamt vergleichsweise komplex. Deswegen sollten die Zielgruppen der Berichterstattung, die gewünschten Outputs und die gewünschte Nachvollziehbarkeit frühzeitig festgelegt werden, um die Ergebnisse später optimal verwenden zu können.

³ Dokumentation u.a. betreffend die Grundgesamtheit und Erhebungsverfahren (Wer wird angeschrieben? In welcher Form?), die realisierte Stichprobe (Abweichungen zur Grundgesamtheit), die statistischen Tests etc. etc.

4.5 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Wir halten das weiterentwickelte Choice Experiment für geeignet, die Zahlungsbereitschaften der Bevölkerung für die Förderung der sechs zu betrachtenden FES (Holzproduktion, Erholung, Kohlenstoffspeicherung, Wasserreinigung, Schutz vor Naturgefahren und Biodiversität) zu erheben, wobei allerdings insbesondere zwei Einschränkungen bestehen:

- Es kann im Vorfeld nicht garantiert werden, dass für jede der sechs FES eine Zahlungsbereitschaft hergeleitet werden kann (vgl. Kapitel 4.4).
- Mit einem Choice Experiment verlässlich bewerten lassen sich nur marginale Veränderungen von Umweltgütern bzw. Ökosystemleistungen. Die Erhebung des absoluten ökonomischen Gesamtwertes (TEV) des Schweizer Waldes ist hingegen nicht möglich.

Soll das weiterentwickelte Choice Experiment zur Ausführung gelangen, sind aus unserer Sicht vor allem die folgenden Punkte entscheidend:

- Die weitere konzeptionelle Konkretisierung und Ausarbeitung, die Erhebung und die Auswertungen sind inhaltlich und methodisch eng verknüpft und daher aus unserer Sicht als Gesamtauftrag zu vergeben.
- Das Choice Experiment sollte sich explizit auf einen bestimmten Raum beziehen (vgl. z.B. Sagebiel et al. 2017, Czajkowski et al. 2017) und gleichzeitig regionale Unterschiede berücksichtigen (vgl. z.B. Schaafsma et al. 2013; Upton et al. 2012). Dies kann bedeuten, dass regional separate Experimente angezeigt sind, was allerdings die Ermittlung schweizweiter Werte erschwert. Auf diese Punkte ist aus unserer Sicht bei den weiteren konzeptionellen Arbeiten besonderes Augenmerk zu richten.
- Die Umfragevorbereitung und die Validitätsprüfungen sollten dem aktuellen State-of-the-Art entsprechen (vgl. Kapitel 3.1), was auch durch die entsprechende Zuweisung von Ressourcen sicherzustellen ist.

5 Literatur

- Baranzini A, Borzykowski N, Scherantz A, Ferro Luzzi G, Maradan D (2018): Concept pour l'évaluation économique des services des écosystèmes forestiers suisses, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).
- Adamowicz, W.L., Glenk, K. & Meyerhoff, J. (2014): Choice modelling research in environmental and resource economics. In: Handbook of Choice Modelling, Edward Elgar Publishing. Chapter 27: 661-674.
- Bade, S., Ott, W., von Grünigen S. (2011): Zahlungsbereitschaft für Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Wald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 162: 382-388.
- Bergen, V., Löwenstein, W. & Olschewski, R. (2013): Forstökonomie – Volkswirtschaftliche Ansätze für eine vernünftige Umwelt- und Landnutzung. 2., überarb. u. erw. Aufl., Vahlers Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Vahlen Verlag, München. 477 S.
- Bliem, M., Getzner, M. & Rodiga-Laßnig, P. (2012): Temporal stability of individual preferences for river restoration in Austria using a choice experiment. Journal of Environmental Management, 103: 65–73.
- Brouwer, R., Brander, L., Kuik, O., Papyrakis, E. & Bateman, I. (2013): A synthesis of approaches to assess and value ecosystem services in the EU in the context of TEEB. TEEB Follow-up Study for Europe – Final report. University Amsterdam. 144 pp.
- Burrows, j., Dixon, P. & Chan, H.M. (2017): Response to cost prompts in stated preference valuation of environmental goods. In: McFadden, D. & Train, K. (eds.): Contingent valuation of environmental goods – A comprehensive critique. E. Elgar Publishing. Cheltenham, pp. 1-16.
- ChoiceMetrics (2014): Ngene 1.1.2 User Manual & Reference Guide. choice-metrics.com, 248 pp. Available at: <http://www.choice-metrics.com/NgeneManual120.pdf>.
- Czajkowski, M. & Hanley, N. (2009): Using labels to investigate scope effects in stated preference methods, Environmental and Resource Economics, 44: 521–535.
- Czajkowski, M., Budzínski, W., Campbell, D. Giergiczny, M. & Hanley, N. (2017): Spatial heterogeneity of willingness to pay for forest management. Environmental and Resource Economics, 68:705-727.

- Colombo, S. & Hanley, N. (2008): How can we reduce the errors from benefits transfer? An investigation using the choice experiment method. *Land Economics*, 84: 128–147.
- Desvousges, W., Mathews, K. & Train, K. (2017) : An adding-up test on contingent valuations of river and lake quality. In: McFadden, D. & Train, K. (eds.): *Contingent valuation of environmental goods – A comprehensive critique*. E. Elgar Publishing. Cheltenham, pp. 58-81.
- Hansjürgens, B. (2015): Zur Neuen Ökonomie der Natur: Kritik und Gegenkritik, *Wirtschaftsdienst*, 95: 284–291.
- Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R.S. & van Ierland, E.C. (2006): Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*, 57: 209–228.
- Hensher, D. A., Rose, J.M. & Greene, W.H. (2005): *Applied Choice Analysis – a primer*. Cambridge University Press, Cambridge et al.
- Johnston, R.J. & Rosenberger, R. (2010): Methods, trends and controversies in contemporary benefit transfer. *Journal of Economic Surveys*, 24(3): 479-510.
- Johnston, R.J., Boyle, K.J., Adamowicz, W. ... & Vossler C.A. (2017): Contemporary guidance for stated preference studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4: 319-405.
- Lancaster, K. (1991): *Moderne Mikroökonomie*. 4. Auflage, Frankfurt et al.
- Lienhoop, N., Bartkowski, B. & Hansjürgens, B. (2015): Informing biodiversity policy: The role of economic valuation, deliberative institutions and deliberative monetary valuation. *Environmental Science and Policy*, 54: 522–532.
- Loomis, J. (2011): What's to know about hypothetical bias ins stated preference valuation studies? *Journal of Economic Surveys*, 25(2): 363-370.
- McFadden, D. (2001): Economic Choices. *The American Economic Review*, 91(3): 351-378.
- McFadden, D. & Train, K. (2017): *Contingent valuation of environmental goods – A comprehensive critique*. Introduction. E. Elgar Publishing. Cheltenham, pp. x-xviii.
- Meyerhoff, J. & Liebe, U. (2006): Protest beliefs in contingent valuation: Explaining their motivation, *Ecological Economics*, 57: 583-594.
- Mørkbak, M.R. & Olsen, S.B. (2015): A within-sample investigation of test-retest reliability in choice experiment surveys with real economic incentives. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 59: 375–92.

- Myers, K., Parsons, G. & Train, K. (2017): Inadequate response to frequency of payments in contingent valuation of environmental goods. In: McFadden, D. & Train, K. (eds.): *Contingent valuation of environmental goods – A comprehensive critique*. E. Elgar Publishing. Cheltenham, pp. 43-57.
- Olschewski, R. (2018): Einführung in die ökonomische Bewertung von Umweltgütern. *Umweltrecht in der Praxis*, 2/18: 147-154.
- Olschewski, R. (2017): Bewertung von Ökosystemleistungen: eine Bestandsaufnahme. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 168(1): 3-13.
- Olschewski, R. (2013): How to value protection from natural hazards - a step-by-step discrete choice approach. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(4): 913-922.
- Olschewski, R., Bebi, P., Teich, M., Wissen Hayek, U. & Grêt-Regamey, A. (2012): Avalanche protection by forests - A choice experiment in the Swiss Alps. *Journal of Forest Policy and Economics*, 15: 108-113.
- Riera, P., Signorello, G., Thiene, ... & Dragoi, S. (2012): Non-market valuation of forest goods and services: Good practice guidelines. *Journal of Forest Economics*, 18: 259-270.
- Rosenberger, R.S. & Stanley T.D. (2006): Measurement, generalization, and publication: Sources of error in benefit transfers and their management. *Ecological Economics*, 60: 372-378.
- Sagebiel, J., Glenk, K., & Meyerhoff, J. (2017): Spatially explicit demand for afforestation. *Forest. Policy and Economics*, 78: 190-199.
- Sandorf, E.D., Campbell, D. & Hanley, N. (2017): Disentangling the influence of knowledge on attribute non-attendance. *Journal of Choice Modelling*, 24: 36-50.
- Schaafsma, M., Brouwer, R., Gilbert, A., van den Bergh, J. & Wagtendonk, A. (2013): Estimation of distance-decay functions to account for substitution and spatial heterogeneity in stated preference research. *Land Economics*, 89: 514–537.
- Spash, C.L. & Vatn, A. (2006): Transferring environmental value estimates: Issues and alternatives. *Ecological Economics*, 60: 379–388.
- Train K. (2003): *Discrete Choice methods with simulation*, 2nd ed. Cambridge University Press, 2009.
- Upton, V., Dhubháin, A.N. & Bullock, C. (2012): Preferences and values for afforestation: The effects of location and respondent understanding on forest attributes in a labelled choice experiment. *Forest Policy and Economics*, 23: 17-27.

WAG (2017): Bundesgesetz über den Wald vom 4. Oktober 1991 (Stand am 1. Januar 2017), Art. 14 Zugänglichkeit.

Weller, P., Oehlmann, M., Mariel, P. & Meyerhoff, J. (2014): Stated and inferred attribute non-attendance in a design of designs approach. *Journal of Choice Modelling*, 11: 43-56.