

Erfassung und Bewertung kultureller Ökosystemleistungen in Deutschland

Die Qualität der Landschaft für Freizeit- und Wochenenderholung
in Deutschland: Potenzial, Dargebot, Präferenzen, Nutzung

Johannes Hermes, Christian Albert, Dirk Schmücker,
Birte Bredemeier, Jan Barkmann und
Christina von Haaren

BfN-Schriften

659

2023





Bundesamt für
Naturschutz

Erfassung und Bewertung kultureller Ökosystemleistungen in Deutschland

**Die Qualität der Landschaft für Freizeit- und Wochenend-
erholung in Deutschland: Potenzial, Dargebot, Präferenzen,
Nutzung**

Johannes Hermes
Christian Albert
Dirk Schmücker
Birte Bredemeier
Jan Barkmann
Christina von Haaren

Titelbild: Radfahrer in Mittelgebirgslandschaft (verändert nach Rainer Sturm/pixelio.de)

Adressen der Autorinnen und des Autors:

Johannes Hermes	Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
Birte Bredemeier	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover
Prof. Dr. Christina von Haaren	E-Mail: hermes/bredemeier/haaren@umwelt.uni-hannover.de
Prof. Dr. Christian Albert	Ruhr Universität Bochum, Institut für Geographie
	Universitätsstr. 150, 44805 Bochum
	E-Mail: christian.albert@rub.de
Prof. Dr. Jan Barkmann	Hochschule Darmstadt, Fachbereich Gesellschaftswissenschaften
	Haardtring 100, 64295 Darmstadt
	E-Mail: jan.barkmann@h-da.de
Dr. Dirk Schmücker	NIT – Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH
	Fleethörn 23, 24103 Kiel
	E-Mail: dirk.schmuecker@nit-kiel.de

Fachbetreuung im BfN:

Dr. Harry Gölz	Fachgebiet I 2.1 „Rechtliche und ökonomische Fragen des Naturschutzes“
Katharina Dietrich	
Dr. Burkhard Schweppe-Kraft	

Förderhinweis:

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (FKZ: 3513 83 0300 & 3518 81 040B).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter www.bfn.de/publikationen heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (creativecommons.org/licenses).

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-420-8

DOI 10.19217/skr659

Bonn 2023

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	9
1 Einleitung	10
1.1 Anlass	10
1.2 Ziel und Forschungsdesign	11
1.3 Vorgehen	12
2 Grundlagen.....	15
2.1 Definition und konzeptionelles Verständnis kultureller Ökosystemleistungen	15
2.2 Gesellschaftliche Bedeutung von kulturellen Ökosystemleistungen	19
2.3 Methoden und Indikatoren für die Erfassung und Bewertung von ästhetischen und erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten	20
2.4 Definition Freizeit- und Wochenenderholung.....	24
3 Empirische Erhebung	26
3.1 Befragungsdesign	26
3.1.2 Technischer Ablauf der Datenerhebung	26
3.1.3 Erhebung allgemeiner Daten zur Nutzung der Landschaft für FWE	27
3.1.4 Erhebung zu tatsächlich getätigten Ausflügen.....	28
3.1.5 Choice-Experiment	31
3.2 Vor- und Aufbereitung von Daten für die Ergebnisanalyse	41
3.2.1 Vorbereitung der Analyse tatsächlich getätigter Ausflüge.....	41
3.2.2 Methode zur Modellierung von Wegezeiten	42
3.2.3 Charakterisierung der angegebenen Punkte	43
3.3 Ergebnisse der empirischen Erhebung	44
3.3.1 Allgemeine Daten zur Nutzung von Landschaft für FWE.....	44
3.3.2 Beschreibung der tatsächlich getätigten Ausflüge	48
3.3.3 Ergebnisse des Choice-Experiments	66
4 Räumliche Erfassung und Bewertung.....	77
4.1 Erfassung und Bewertung der ästhetischen Qualität der Landschaft.....	77
4.1.1 Determinanten und Indikatoren	77
4.1.2 Datengrundlagen und -vorbereitung.....	81
4.1.3 Technische Umsetzung der Indikatoren	83
4.1.4 Ergebnisse der Erfassung und Bewertung	92
4.2 Erfassung und Bewertung der erholungsrelevanten Landschaftsqualität.....	96

4.2.1	Determinanten für die erholungsrelevante Landschaftsqualität	96
4.2.2	Datengrundlagen und -vorbereitung	97
4.2.3	Technische Umsetzung	98
4.2.4	Ergebnisse der Erfassung und Bewertung	99
4.2.5	Nutzung von kommerziellen Datensätzen	107
4.3	Modellierung des Nutzungsdrucks für landschaftsgebundene Erholung	108
4.3.1	Vorbereitung des Quellpunkt-Datensatzes	109
4.3.2	Vorbereitung des Raumwiderstands als Kostenoberfläche	110
4.3.3	Berechnung des Nutzungsdrucks	110
4.3.4	Ergebnisse der Modellierung des Nutzungsdrucks	112
4.4	Kartographische Darstellung des Angebot-Nachfrage-Verhältnisses	115
4.4.1	Technische Umsetzung der kartographischen Überlagerung	115
4.4.2	Ergebnisse einer exemplarischen Überlagerung	116
4.5	Modellierung der Inanspruchnahme von KÖSL für FWE	120
4.5.1	Erstellung der Landschaftsqualitäts- und Nutzerpräferenzoberfläche	120
4.5.2	Berechnung der Inanspruchnahme und Versorgung	121
4.5.3	Ergebnis der modellierten Inanspruchnahme und Versorgung	123
5	Statistische Ermittlung der Abhängigkeit zwischen Reisezeit und Erholungs- qualität am Zielort als Grundlage für ökonomische Bewertungen	130
5.1	Arbeitshypothesen für die regressionsstatistische Analyse	131
5.2	Methodik der regressionsstatistischen Auswertung	133
5.3	Ergebnisse der regressionsstatistischen Auswertung	135
6	Diskussion	139
6.1	Empirische Erhebung	139
6.2	Räumliche Erfassung und Bewertung	141
6.3	Analyse der Abhängigkeit der Reisezeit von der Erholungseignung am Zielort	149
7	Schlussfolgerungen und Ausblick	151
7.1	Möglichkeiten zur weiteren Verwendung der Ergebnisse	151
7.2	Weiterer Forschungsbedarf	152
8	Zusammenfassung	155
	Literaturverzeichnis	159
	Anhang	172
	Anhang I: Fragebogen für die empirische Erhebung	172
	Anhang II: Landschaftsvisualisierungen für das CE	173

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Forschungsdesign	13
Abb. 2:	Modell für die praxisorientierte Bewertung von Ökosystemleistungen	18
Abb. 3:	Schematische Darstellung des Befragungsdesigns	27
Abb. 4:	Einordnung der visualisierten Landschaften (Nr. 1 - 16) in das Dreiecksdiagramm der differenzierten Landnutzungen	36
Abb. 5:	Detailreichtum der Originalvisualisierung versus realistische Bildschirmdarstellung in der Anwendung im Choice Experiment	38
Abb. 6:	Beispiel eines Choice-Sets	41
Abb. 7:	Teilnahmequote (Intensität) der Freizeit- und Wochenenderholung (mindestens einmal in den letzten zwölf Monaten)	45
Abb. 8:	Verteilung der Start- und Endzeiten der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen im Wochenverlauf	51
Abb. 9:	Verortete Ausflugsziele nach Ausflugsarten und Heimatorte aus der Befragung	63
Abb. 10:	Marginale Zahlungsbereitschaften für Veränderungen der CE-Attribute.	70
Abb. 11:	Vergleich der Einzelauswertungen der beiden Erhebungswellen	71
Abb. 12:	Durchschnittliche marginale Zahlungsbereitschaft differenziert nach den Arten der Trips	72
Abb. 13:	Indikatoren zur Erfassung der ästhetischen Qualität der Landschaft	81
Abb. 14:	Verteilungskurven der normalisierten Bewertung für die Indikatoren Vielfalt, Natürlichkeit und Eigenart sowie den überlagerten Index der ästhetischen Qualität	92
Abb. 15:	Ergebniskarten für die Indikatoren Vielfalt, Natürlichkeit und Eigenart von Landschaften in Deutschland	93
Abb. 16:	Bewertungskarte der ästhetischen Qualität der Landschaft in Deutschland	95
Abb. 17:	Dichte des relevanten Wegenetzes sowie spezifischer Erholungseinrichtungen	100
Abb. 18:	Dichte von Gastgewerbebetrieben sowie der Überlagerung aller Erholungsinfrastrukturen	101
Abb. 19:	Dichten natürlicher und anthropogener Anziehungspunkte in Deutschland	103
Abb. 20:	Eignung der Landschaft für landschaftsgebundene Erholung	104
Abb. 21:	Anzahl meeresbezogener Aktivitäten	105
Abb. 22:	Anzahl meeresbezogener Aktivitäten, Detailansicht Sylt und Föhr	106
Abb. 23:	Ablaufdiagramm zur Modellierung des Nutzungsdrucks	111
Abb. 24:	Anteil Tagesausflüge mit dem Auto in 10-Minuten-Reisezeitzone	112

Abb. 25:	Karte des modellierten Nutzungsdrucks für Tagesausflüge zur landschaftsgebundenen Erholung mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt.....	114
Abb. 26:	Angebot-Nachfrage-Diskrepanz-Matrix	115
Abb. 27:	Karte des räumlichen Verhältnisses zwischen dargebotenen KÖSL für FWE und darauf gerichteter Nachfrage	118
Abb. 28:	Überlagerung der Eignung der Landschaft für unspezifische Erholung mit dem Nutzungsdruck für Tagesausflüge mit max. 70 PKW-Minuten Anreise, jeweils nach Terzilen (links) und Quintilen (rechts) klassifiziert.....	119
Abb. 29:	Ablaufdiagramm zur Modellierung der Inanspruchnahme und Versorgung	122
Abb. 30:	Karte der modellierten Inanspruchnahme von KÖSL für FWE bei Tagesausflügen mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt	124
Abb. 31:	Karte der modellierten Inanspruchnahme von KÖSL für FWE bei Tagesausflügen mit maximal 180 PKW-Minuten Anfahrt	125
Abb. 32:	Karte der Quellpunktversorgung mit Möglichkeiten für landschaftsgebundene Erholung bei Tagesausflügen mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt	128
Abb. 33:	Karte der Quellpunktversorgung mit Möglichkeiten für landschaftsgebundene Erholung bei Tagesausflügen mit maximal 180 PKW-Minuten Anfahrt	129

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Klassifikation der kulturellen Ökosystemleistungen nach CICES	16
Tab. 2:	Verteilung der Zugehörigkeit der Befragten bei den qualitativen Interviews	33
Tab. 3:	Attribute der visualisierten Landschaften als Ergebnis der statistischen Versuchsplannung	37
Tab. 4:	Flächenanteile der Landnutzungstypen in den Visualisierungen	37
Tab. 5:	Mittlere Reisegeschwindigkeit je Straßentyp und Verkehrsträger	43
Tab. 6:	Teilnahmequote an der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen nach Alter und Berufstätigkeit	46
Tab. 7:	Frequenz der Trips je Kategorie	47
Tab. 8:	Abschätzung des Volumenrahmens für Kurzreisen und Ausflüge ins Grüne	47
Tab. 9:	Verteilung der Tripwochentage nach Erhebungswochentagen, nur Freizeitunternehmungen	49
Tab. 10:	Verteilung der Tripwochentage, nach Tripkategorie	50
Tab. 11:	Anzahl und zeitliche Dimension der Nutzung der Ökosystemleistung für die Freizeit- und Wochenenderholung	52
Tab. 12:	Mit den Ökosystemleistungen für Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen verbundene Ausgaben	53
Tab. 13:	Anlässe für die Freizeit- und Wochenenderholung	54
Tab. 14:	Stellenwert von „Natur und Landschaft erleben“ in häufigen Kombinationen	55
Tab. 15:	Stellenwert von Landschaftsqualitäten im Vergleich	57
Tab. 16:	Hauptkomponentenanalyse des Stellenwertes von Landschaftsqualitäten für die Freizeit- und Wochenenderholung	59
Tab. 17:	Cluster der Freizeit- und Wochenenderholung nach dem Stellenwert von Landschaftsqualitäten	61
Tab. 18:	Auswertung der ermittelten Wegezeiten (ein Weg) der angegebenen Ausflüge nach Ausflugsart und hauptsächlich genutztem Verkehrsmittel	64
Tab. 19:	Beschreibung der Stichprobe des Choice-Experiments	66
Tab. 20:	Aussehen der als am ähnlichsten ausgewählten „wichtigsten Landschaften“ für FWE-Aktivitäten; Kreuztabelle nach Art der FWE-Aktivität	67
Tab. 21:	Nutzbarkeit besonderer Anziehungspunkte	68
Tab. 22:	Wegezeiten zur wichtigsten Örtlichkeit nach Arten der FWE-Trips	69
Tab. 23:	Nutzenkoeffizienten für marginale Änderungen der CE-Attribute sowie deren Signifikanzen (Daten beider Wellen für alle Arten der FWE-Nutzung)	70
Tab. 24:	Nutzenkoeffizient, P-Wert und Zahlungsbereitschaft der Einzelattribute nach Ausflugsarten	73

Tab. 25:	Konzepte der visuellen Landschaftswahrnehmung und Basis für die Auswahl der Indikatoren	79
Tab. 26:	Einstufung der wahrgenommenen Natürlichkeit für CORINE-Landnutzungs-klassen.....	87
Tab. 27:	Überblick über Indikatoren, Subindikatoren und Landschaftsstrukturmaße des Indexes für die ästhetische Qualität, mit Gewichtungsfaktoren und Da-tengrundlagen	91
Tab. 28:	Mittlere PKW-Reisegeschwindigkeiten	110
Tab. 29:	Berechnung der erwarteten Ausflugsdichte nach Stufen der erholungsrele-vanten Landschaftsqualität.....	121
Tab. 30:	Vergleich der mittleren Skalenwerte der angegebenen Ausflugsziele mit de-nen der bundesweiten Bewertung sowie der Mittelwerte der Wohnorte.....	131
Tab. 31:	Regressionsmodelle zur Erklärung der Reisezeit mit und ohne Berücksichti-gung von Ziel-Wohnort-Differenzen für die drei Ausflugsarten.....	136

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
Basis-DLM	Digitales Basis-Landschaftsmodell
BfN	Bundesamt für Naturschutz
CE	Choice Experiment
CICES	Common International Classification of Ecosystem Services (gemeinsame internationale Klassifikation von Ökosystemleistungen)
CLC	CORINE Land Cover
DGM25	Digitales Geländemodell Gitterweite 25 m
EEA	European Environment Agency
EW	Einwohner
FWE	(Landschaftsgebundene) Freizeit- und Wochenenderholung
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KÖSL	Kulturelle Ökosystemleistungen
LBM-DE	Landbedeckungsmodell für Deutschland
LSOA	Lower Super Output Area im UK Census
MAES	Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (Erfassung, kartographische Darstellung und Bewertung von Ökosystemleistungen)
MA	Meta Analysis
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MLR	Multiplen linearen Regressionsanalyse
NEA	National Ecosystem Assessment Großbritanniens
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PD	Patch-Density-Index
PRESET	Practice-oriented Ecosystem Services Evaluation Model (Modell für die praxisorientierte Bewertung von Ökosystemleistungen)
SHDI	Shannons Diversitätsindex
SPM	Site Prediction Model
TGF	Trip Generation Function
WTA	Willingness to accept
WTP	Willingness to pay

1 Einleitung

1.1 Anlass

Die im Jahr 2011 von der Europäischen Kommission verabschiedete Biodiversitätsstrategie der Europäischen Union beabsichtigt, den Verlust der biologischen Vielfalt einzudämmen und den Zustand der europäischen Arten, Lebensräume, Ökosysteme und Ökosystemleistungen zu verbessern. Als zweites Ziel sieht die Strategie vor, Ökosysteme und deren Leistungen bis zum Jahr 2020 besser zu schützen und wiederherzustellen. Zur Umsetzung dieses Ziels wurden die Mitgliedsstaaten u. a. dazu aufgefordert, die Ökosysteme und Ökosystemleistungen in ihren jeweiligen Hoheitsgebieten flächendeckend zu erfassen und kartographisch darzustellen (2014-Ziel) sowie bis 2020 auch ökonomisch zu bewerten (2020-Ziel) (Europäische Kommission 2011; Naturkapital Deutschland 2012). In Anlehnung an den englischen Titel der entsprechenden Maßnahme der Biodiversitätsstrategie wird die Entwicklung und Erprobung geeigneter Methoden zur Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen als MAES-Prozess bezeichnet (MAES – Mapping and Assessment of Ecosystem Services).

In Deutschland wird MAES durch verschiedene Forschungsprojekte umgesetzt. Ein erstes Projekt entwickelte Vorschläge für eine biophysikalische Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen (Marzelli et al. 2014). Diese Vorschläge wurden im Hinblick auf eine erste Liste von Indikatoren für die Erfassung des Dargebots und der Nachfrage von Ökosystemleistungen weiterentwickelt (Albert et al. 2016b; Albert et al. 2015). Ein zweites Projekt widmete sich der Konkretisierung ausgewählter Indikatoren (Grunewald et al. 2017; Grunewald et al. 2016b). Ein weiteres Projekt befasste sich mit ökonomischen Effekten von Ökosystemleistungen in urbanen Gebieten (Krekel et al. 2016; Wüstemann und Kolbe 2017). Mit der Erfassung und Bewertung von Ökosystemen und deren Leistungen auf nationaler Ebene wird erwartet, dass nützliche Informationen nicht nur im Hinblick auf die Erfüllung des Ziels der EU-Biodiversitätsstrategie bereitgestellt werden können, sondern auch für die Landschaftsplanung sowie die Naturschutzpolitik auf Bundesebene bis hin zu regionalen Ebenen (Albert et al. 2016b; Albert et al. 2012; Hauck et al. 2013).

Eine der Kategorien von Ökosystemleistungen stellen die sogenannten kulturellen Ökosystemleistungen (KÖSL) dar. Diese umfassen u. a. die Leistungen für Erholung, Freizeit, Bildung und Identifikation, aus denen individuelle sowie gesamtgesellschaftliche Nutzen gezogen werden können. Für die Erfassung und Bewertung von KÖSL auf nationaler Ebene fehlen jedoch bisher methodische Ansätze, die mit bundesweit verfügbaren Daten praktikabel sind, sowie bundesweit repräsentative Daten zur Nachfrage und zu Präferenzen für die Nutzung von KÖSL.

Eine Erfassung und Bewertung der Erholungsleistungen über die ästhetische und erholungsrelevante Qualität der Landschaft könnte zur Erfüllung der Berichtspflichten im Rahmen des MAES-Prozesses beitragen und einen wertvollen Beitrag zur Politikberatung und Entscheidungsunterstützung leisten. Zwar liegt die Planungshoheit in

Deutschland in den meisten Fällen auf den subnationalen Ebenen, so dass planerisch relevante Erfassungen und Bewertungen von Ökosystemleistungen auf diesen Ebenen erfolgen müssen. Dennoch kann eine nationale Bewertung perspektivisch zusätzliche Informationen und Orientierungsdaten zu subnationalen Planungen beisteuern. Aus nationalen und interregionalen Vergleichen der erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten können z. B. Hotspots, Alleinstellungsmerkmale oder Gebiete mit Entwicklungsbedarf abgeleitet werden. Zudem werden die (aggregierten) summativen Auswirkungen von Landschaftsveränderungen aus der nationalen Perspektive deutlich und die Ergebnisse können bei der Evaluierung von Politikauswirkungen genutzt werden. Durch die konsistente Verwendung der Methode bei der Umweltfolgenabschätzung, z. B. von großräumigen Infrastrukturvorhaben, könnten Landschaftsbildbeeinträchtigungen an unterschiedlichen Orten anhand eines einheitlichen Maßstabes verglichen werden.

1.2 Ziel und Forschungsdesign

Ziel des Vorhabens war es, geeignete landschaftliche und ökonomische Indikatoren sowie Methoden für eine bundesweite flächendeckende Erfassung und Bewertung von KÖSL für Erholung und Freizeit, insbesondere für die landschaftsgebundene Freizeit- und Wochenenderholung (FWE), zu entwickeln und – soweit bei bestehenden Datengrundlagen möglich – bundesweit anzuwenden. Die Methode sollte daher so ausgelegt sein, dass Ergebnisse prinzipiell auf Grundlage bestehender bzw. durch diese Studie erarbeiteter Daten bundesweit erstellt werden können. Die Ergebnisse sollten zudem transparent abgeleitet und fortschreibbar sein.

Die Methode sollte auf physischen Indikatoren und Parametern beruhen, welche die naturräumlichen Voraussetzungen für die Bereitstellung kultureller Ökosystemleistungen quantifizieren können und einem Monitoring zugänglich sind. Dies inkludiert nicht-nutzungsabhängige Werte („Non-use Values“), direkte nicht-konsumtive Nutzwerte, insbesondere die grundsätzlich auch als Existenzwert interpretierte Landschaftsästhetik, und konsumtive Nutzwerte („Use Values“), insbesondere die Erholungsnutzung der Landschaft. Solche Indikatoren sind z. B. Kleinstrukturanteile und charakteristische Landschaftselemente, Grünflächen in Siedlungen und deren Ausprägung sowie aktivitätsrelevante Elemente, welche die ästhetische Qualität und Erlebnisqualität der Landschaft abbilden. Ein bedeutender Faktor, der die Nutzung der landschaftsästhetischen Qualitäten maßgeblich beeinflusst, ist die infrastrukturelle Ausstattung und Erreichbarkeit der naturräumlichen Attraktionen im Verhältnis zu den Quellregionen der Freizeit- und Wochenenderholung. Sowohl die ästhetischen Leistungen als auch die mit der infrastrukturellen Ausstattung der Erholungsflächen verbundenen Aktivitäten bzw. Nutzungen sollten zusätzlich soweit wie möglich ökonomisch abgebildet und bewertet werden.

Die Methoden und Indikatoren sollten außerdem so angelegt werden, dass sie für die kartographische Darstellung sowie für Rechnungslegungs- und Berichterstattungssysteme einsetzbar sind und als Grundlage für ökonomische Bewertungen dienen können. Gleichzeitig sollten solche Methoden entwickelt werden, die effizient auf das Verhältnis zwischen Datenanforderungen und Aussagegenauigkeit bezogen sind. Im Einzelnen sollte(n) im Vorhaben

- die wesentlichen existierenden Indikatoren und methodischen Ansätze sowie deren Ergebnisse zusammengestellt und systematisiert werden,
- Anwendungsvorschläge erarbeitet und methodische Lücken definiert werden,
- Indikatoren und Methoden weiterentwickelt werden mit dem Ziel, kostengünstige Methoden mit ausreichender Aussagegenauigkeit insbesondere für nationale Analysen zu erarbeiten,
- die Anwendbarkeit der Methoden und Indikatoren für eine flächendeckende Analyse und Bewertung von Ökosystemleistungen für FWE getestet werden,
- der Versuch unternommen werden, eine allgemeine Nachfragefunktion für die Freizeit- und Wochenenderholung zu erarbeiten bzw. vorzubereiten, sowie
- Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie die Methoden und Indikatoren angewendet und im Rahmen folgender Forschungsarbeiten weiterentwickelt werden können.

Adressatinnen und Adressaten des Projekts waren v. a. Akteurinnen und Akteure aus dem Bereich des Umweltmonitorings (Bund und Länder), aber auch solche der Planungspraxis sowie von Aus- und Fortbildungseinrichtungen.

1.3 Vorgehen

Um die Ziele des Vorhabens zu erreichen, wurde ein Forschungsdesign entwickelt, das sich in vier Schritte gliedert (Abb. 1). In einem ersten Schritt wurde eine Literaturstudie durchgeführt, um bestehende Methoden und Indikatoren, die zu einer Erfassung und Bewertung von KÖSL herangezogen werden können, zu beleuchten. Es wurden sowohl die Anwendbarkeit dieser Methoden und Indikatoren auf nationaler Ebene als auch die Verfügbarkeit notwendiger Datengrundlagen überprüft.

Darauf aufbauend wurde im zweiten Schritt ein Konzept für die deutschlandweit flächendeckende räumliche Erfassung und kartographische Darstellung von KÖSL für FWE entwickelt und angewendet. Das Konzept basiert auf verschiedenen Indikatoren, die auf der Grundlage verfügbarer räumlicher Daten mithilfe unterschiedlicher Landschaftsstrukturmaße das landschaftliche Dargebot sowie die Nachfrage nach KÖSL für FWE abbilden können. Beim Dargebot werden die ästhetische und die erholungsrelevante Qualität unterschieden. Letztere umfasst neben der ästhetischen Qualität auch diverse Infrastrukturen, die die Erholungsnutzung ermöglichen oder unterstützen.

Der Nachfrageindikator wird durch die Erreichbarkeit und die Bevölkerungsdichte bestimmt. Die räumliche Analyse der KÖSL-Indikatoren umfasst zudem eine Überlagerung von Dargebot und Nachfrage, aus der sich räumliche Kongruenzen und Diskrepanzen ableiten lassen, die wiederum Hinweise auf mögliche Handlungsbedarfe liefern können.

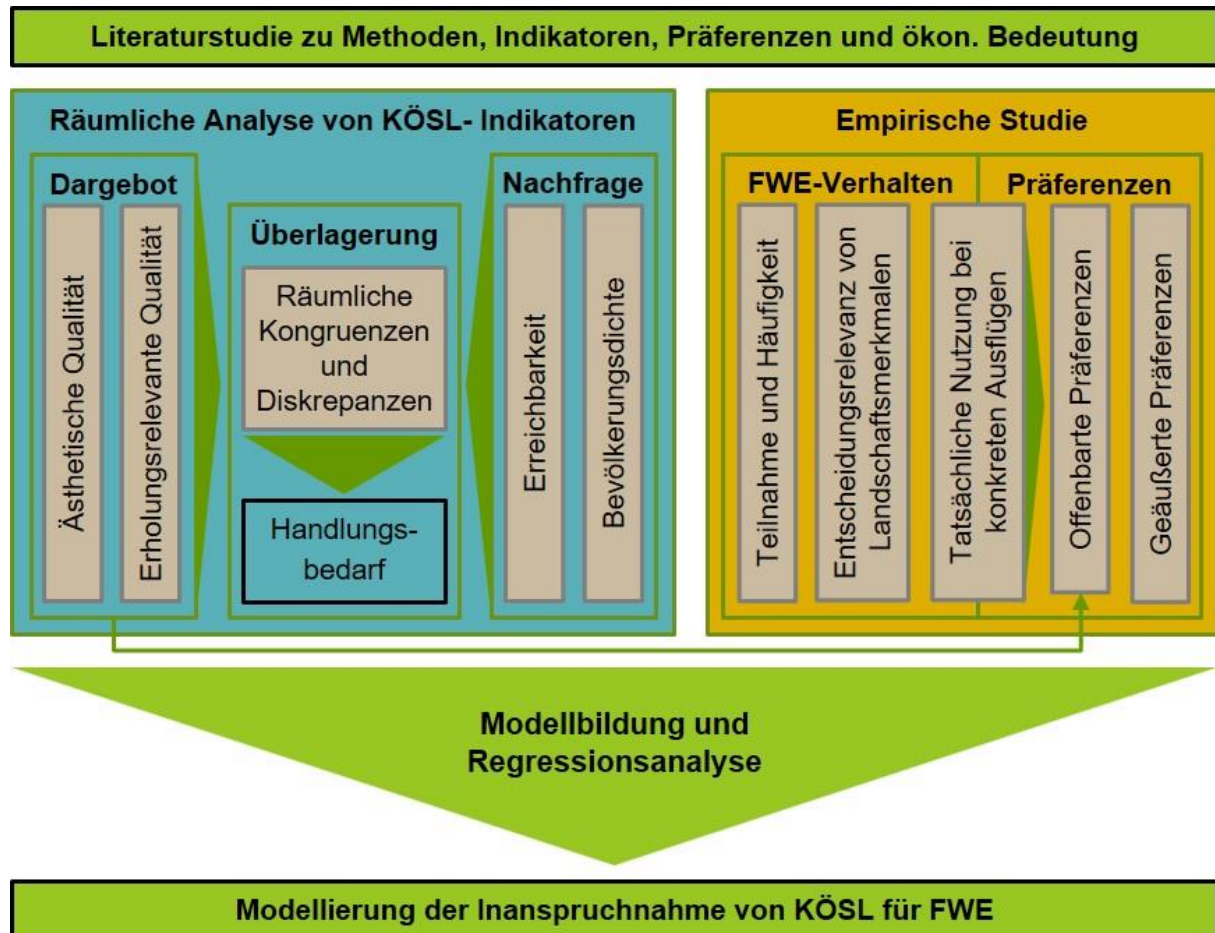


Abb. 1: Forschungsdesign

Parallel dazu wurden im dritten Schritt, in einer deutschlandweit repräsentativen empirischen Studie, Präferenzen für landschaftliche Eigenschaften bei der FWE erhoben und ökonomische Daten ermittelt. Das Design der Befragung berücksichtigte dabei die für die räumliche Analyse verwendeten Indikatoren und beinhaltete zwei unterschiedliche Methoden der Präferenzermittlung. Zum einen wurden Fragen nach dem Verhalten bei der FWE bzw. der tatsächlichen Nutzung von Landschaften und deren Elementen bei der Erholung gestellt, woraus sich z. B. Teilnahmequoten und Häufigkeiten der Nutzung von KÖSL für FWE ableiten lassen. Zum anderen wurde direkt nach der Relevanz bestimmter Landschaftsmerkmale gefragt. Aus Angaben zu konkreten Ausflügen (inkl. Geoverortung) ließen sich unter Zuhilfenahme der Ergebnisse aus der räumlichen Analyse des Dargebots zudem offenbarte Präferenzen der Befragten ableiten.

(„Revealed Preferences“). Außerdem wurde ein Choice-Experiment (CE) durchgeführt, bei dem die Befragten ihre Präferenzen geäußert haben, indem sie sich für oder gegen verschiedene Auswahlalternativen mit hypothetischen Veränderungen ihres Erholungsraums entschieden haben („Stated Preferences“). Das CE erlaubte zudem eine ökonomische Bewertung einer marginalen Änderung der naturräumlichen Grundlagen der FWE vorzunehmen. Zudem wurden die Ergebnisse des empirischen Teils auch genutzt um die Methode für die räumliche Analyse zu validieren.

Der Fokus der räumlichen Analyse sowie der empirischen Erhebung liegt auf der Bewertung der Landfläche. Ergänzend dazu wurden eine gesonderte Auswertung der Befragungsdaten im Hinblick auf meeresbezogene KÖSL durchgeführt und es wurde eine Bewertung des KÖSL-Dargebots der Küsten- und Meeresgebiete durchgeführt, welche die dafür typischen Aktivitätsmöglichkeiten in den Blick nimmt.

Im vierten Schritt wurde der Versuch unternommen, die Inanspruchnahme der KÖSL für FWE mittels Verschneidung der Dargebots- und Nachfrageindikatoren und in Abhängigkeit von den offenbarten Präferenzen der Erholungssuchenden zu modellieren. Dabei wurde sich auf einen verhältnismäßig leicht verständlichen Ansatz beschränkt.

Weiterhin wurde die statistische Abhängigkeit zwischen dem Aufwand zur Erreichung eines Ortes zum Zwecke der Erholung und dem landschaftlichen und erholungsrelevantem Dargebot am betreffenden Ort analysiert. Die aus dieser Untersuchung abgeleitete Regressionsfunktion sollte für zukünftige ökonomische Bewertungen herangezogen werden können.

In einer abschließenden Diskussion wurde der Einsatz der verwendeten Methoden kritisch reflektiert. Abschließend wurden Schlussfolgerungen für die Anwendung und Weiterentwicklung der Methoden gezogen und weiterer Forschungsbedarf identifiziert.

2 Grundlagen

2.1 Definition und konzeptionelles Verständnis kultureller Ökosystemleistungen

Ökosystemleistungen werden definiert als die direkten und indirekten Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlergehen (TEEB 2010). Das menschliche Wohlergehen umfasst dabei „grundlegende materielle Güter, Entscheidungs- und Handlungsfreiheit, Gesundheit und körperliches Wohlbefinden, gute soziale Beziehungen, Sicherheit, innere Ruhe und Spiritualität“ (TEEB 2010).

Zur Klassifikation von Ökosystemleistungen wurden zahlreiche Vorschläge unterbreitet. Im Rahmen des MAES-Prozesses wurde eine internationale Klassifizierung von Ökosystemleistungen (Common International Classification of Ecosystem Services – CICES) von Haines-Young und Potschin (2018; 2013) entwickelt und in diesem Rahmen verwendet. CICES unterscheidet zwischen (1) Versorgungsleistungen, die alle Nahrungsmittel, materiellen Rohstoffe und Energie umfassen, die aus der belebten Umwelt gewonnen werden können, (2) Regulierungs- und Erhaltungsleistungen, wie etwa die Regulierung der Wasser-, Luft- und Bodenqualität, der natürliche Hochwasserschutz oder die Schädlingsbekämpfung, und (3) kulturellen Leistungen, die die immateriellen und i. d. R. nicht konsumtiven Nutzen umfassen, die der Mensch aus seiner Beziehung zu Ökosystemen ziehen kann und die auf dessen physischen und mentalen Zustand einwirken (Haines-Young und Potschin 2013; TEEB 2010).

Innerhalb von CICES werden zwei Bereiche von KÖSL differenziert (s. Tab. 1). Der erste Bereich umfasst die physische und kognitive Erfahrung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften. Die darin eingeordnete Gruppe der physischen und erlebnisbasierten Erfahrungen wird von TEEB (2010) allgemeinverständlicher mit dem Begriff (landschaftsgebundener) Erholung und Tourismus und in der deutschen Landschaftsplanung als Landschaftserlebnis- und Erholungsfunktion angesprochen (Haaren 2004). Hier geht es also um die aktive Nutzung des Ökosystems zum Zweck der Erholung. Da viele Prozesse, Strukturen und Elemente für die Erholungsnutzung keine direkte Relevanz haben, kann auch der etwas enger gefasste Begriff Landschaft verwendet werden. Landschaft wird dabei definiert als „ein vom Menschen als solches wahrgenommenes Gebiet, dessen Charakter das Ergebnis des Wirkens und Zusammenwirkens natürlicher und/oder anthropogener Faktoren ist“ (Europarat 2000). Die Leistung des Ökosystems/der Landschaft besteht darin, Raum für Interaktionen zwischen Mensch und Ökosystem bereitzustellen. In Abhängigkeit von bestimmten Eigenschaften des Ökosystems können die Erfahrungen dann mehr oder weniger stark auf das Wohlbefinden wirken. Neben den physischen und erlebnisbasierten Erfahrungen umfasst die zweite Gruppe des ersten Bereichs noch die kognitive und emotionale Interaktion zwischen Mensch und Ökosystem. Dazu zählen die Auseinandersetzung mit Ökosystemen in Wissenschaft und Bildung sowie die Bedeutung für das kulturelle Erbe und die Landschaftsästhetik.

Der zweite Bereich adressiert dagegen die spirituelle und symbolische Bedeutung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften. Religiöse Einstellungen werden ebenfalls berücksichtigt. Zudem umfasst die Klassifikation Existenz- und Vermächtniswerte, die sich aus den Glaubensvorstellungen oder dem Verständnis der Menschen ergeben können (Haines-Young und Potschin 2013).

Bei der im Projektziel angesprochenen und in Kap. 2.4 definierten landschaftsgebundenen FWE können je nach individueller Gestaltung von Freizeitaktivitäten grundsätzlich fast alle Klassen von KÖSL nach CICES angesprochen werden. Eine besondere Bedeutung besitzt aber die Gruppe der physischen und erlebnisbasierten Erfahrungen, da sie einen Großteil der landschaftsgebundenen Erholung ausmachen. Die Qualität dieser Erfahrungen kann nach unserer Einschätzung jedoch nicht losgelöst von der Ästhetik betrachtet werden, da die Landschaft und somit ihre ästhetische Qualität stets die Kulisse für jegliche Form landschaftsgebundener Erholung darstellt. Gleichzeitig ist sie vermutlich auch positiv mit der spirituellen und symbolischen Bedeutung von Landschaften korreliert, so dass auch dieser Bereich zweite Bereich von KÖSL angesprochen wird. Mit ästhetischer Qualität ist hier die Fähigkeit einer Landschaft gemeint, ästhetische Bedürfnisse und Wünsche des Menschen zu erfüllen (Maslow 1971). Sie ist abhängig von einer Reihe immaterieller und materieller Landschaftsmerkmale (s. Kap. 4.1.1). Auch wenn ästhetisches Empfinden subjektiv ist, zeigt die Forschung zur Landschaftswahrnehmung, dass es einen Kern an gemeinsamen ästhetischen Präferenzen zu geben scheint, auf den sich die entwickelten Methoden beziehen (vgl. Carvalho Ribeiro et al. 2019). Insbesondere das Erleben von Landschaften, etwa beim Wandern oder Radfahren, geht mit physischer Aktivität einher und ist gleichzeitig eng an die Ästhetik geknüpft. Beides bestimmt gemeinsam den Nutzen, der aus solchen Aktivitäten gezogen wird.

Tab. 1: Klassifikation der kulturellen Ökosystemleistungen nach CICES

Bereich	Gruppe	Klasse
Physische und kognitive Erfahrung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften	Physische und erlebnisbasierte Erfahrung	Erleben von Tieren, Pflanzen und Landschaften
		Nutzung von Landschaften zum Wandern, Sportangeln etc.
	Kognitive und emotionale Interaktion	Wissenschaft
		Bildung
		Natur- und Kulturerbe
		Naturvermittlung, Unterhaltung durch Medien
Spirituelle und symbolische Bedeutung von Lebewesen, Lebensräumen und Landschaften	Spirituelle und symbolische Bedeutung	Ästhetik
		Symbolische Bedeutung
	Andere kulturelle Leistungen	Spirituelle Bedeutung
		Existenzwert
		Vermächtnis an zukünftige Generationen

Quelle: Ring et al. (2015), verändert nach Haines-Young und Potschin (2013)

Wir unterscheiden grob zwischen unspezifischen und spezifischen Erholungsaktivitäten. Bei der unspezifischen Erholung, etwa einem Spaziergang oder dem Genießen eines Ausblicks, ist insbesondere die kognitive und emotionale Verarbeitung der Landschaftsästhetik von Bedeutung. Aber auch bei spezifischen Aktivitäten wie Felsklettern, Bootfahren oder Tierbeobachtung spielt Landschaftsästhetik als Kulisse eine Rolle. Gleiches gilt für die Erfahrung und kognitive Auseinandersetzung mit Elementen, die dem Natur- und Kulturerbe zugeordnet werden können.

Für eine entscheidungsrelevante Erfassung und Bewertung von Ökosystemleistungen sollte weiterhin zwischen den dargebotenen und den unmittelbar in Anspruch genommenen Ökosystemleistungen differenziert werden (Haaren et al. 2014) (Abb. 2). Das Dargebot von Ökosystemleistungen (auch Angebot oder Leistungsfähigkeit) beschreibt die Fähigkeit der Ökosysteme, bzw. in diesem Fall von Landschaften, bestimmte Ökosystemleistungen jetzt oder in Zukunft darzubieten, die von Menschen zwar wertgeschätzt, aber aktuell nicht notwendigerweise in Anspruch genommen werden. Unmittelbar in Anspruch genommene Ökosystemleistungen werden dagegen zusätzlich durch die derzeitige Nachfrage bestimmt. Letztere kann durch das lokale Dargebot erfüllt oder nicht erfüllt werden. Haaren et al. (2014) argumentieren, dass auch solche Ökosystemleistungen, die zwar dargeboten, aktuell aber nicht genutzt werden, in der Erfassung und Bewertung berücksichtigt werden müssen, damit sie auch im Interesse zukünftiger Generationen geschützt und entwickelt werden können (Existenzwert bzw. „non-use values“). Außerdem kann eine hohe aktuelle Inanspruchnahme langfristig zu einer Reduzierung der Leistungsfähigkeit führen. Im Sinne einer nachhaltigen Nutzung der Ökosystemleistungen sind also die Analyse sowohl der Leistungsfähigkeit als auch der Entwicklung der aktuellen Inanspruchnahme gleichermaßen von Bedeutung (Albert et al. 2015; Burkhard et al. 2014; Haaren et al. 2014).

Eine Inanspruchnahme von Ökosystemleistungen ist oftmals nicht direkt möglich, sondern setzt neben dem entsprechenden Dargebot auch menschliche Beiträge (sogenannte anthropogene Inputs) voraus. Solche Inputs ermöglichen oder unterstützen die Inanspruchnahme einer dargebotenen Leistung oder entwickeln diese weiter (Haaren et al. 2014). Beispiele für derartige Inputs sind Kapital, Vorprodukte wie Dünger oder Pflanzenschutzmittel, Arbeit und andere Aktivitäten. Die Relevanz der anthropogenen Inputs bzw. deren Anteil an der Inanspruchnahme und der erbrachten Leistung unterscheiden sich zwischen verschiedenen Ökosystemleistungen deutlich (Burkhard et al. 2014). Im Falle von KÖSL kann eine räumliche und eine nichträumliche Komponente anthropogener Inputs identifiziert werden. Die räumliche Komponente umfasst vor allem Infrastrukturen, die die Inanspruchnahme unterstützen oder überhaupt erst ermöglichen (Erschließung, Information etc.). Die anthropogene Überformung der Landschaft wird dabei im Sinne der o. g. Definition von Landschaft nicht als Input betrachtet, sondern ist Bestandteil der Gestalt der Landschaft und damit des Dargebots. Die nicht-räumliche Komponente betrifft die Präferenzen von Menschen zur Interaktion mit Natur und Landschaft sowie ihre Bereitschaft dafür Aufwand wie z. B. Anfahrtswege in Kauf

zu nehmen. Beides ist ebenfalls für die tatsächliche Inanspruchnahme notwendig, ohne die kein Nutzen erlangt werden kann.

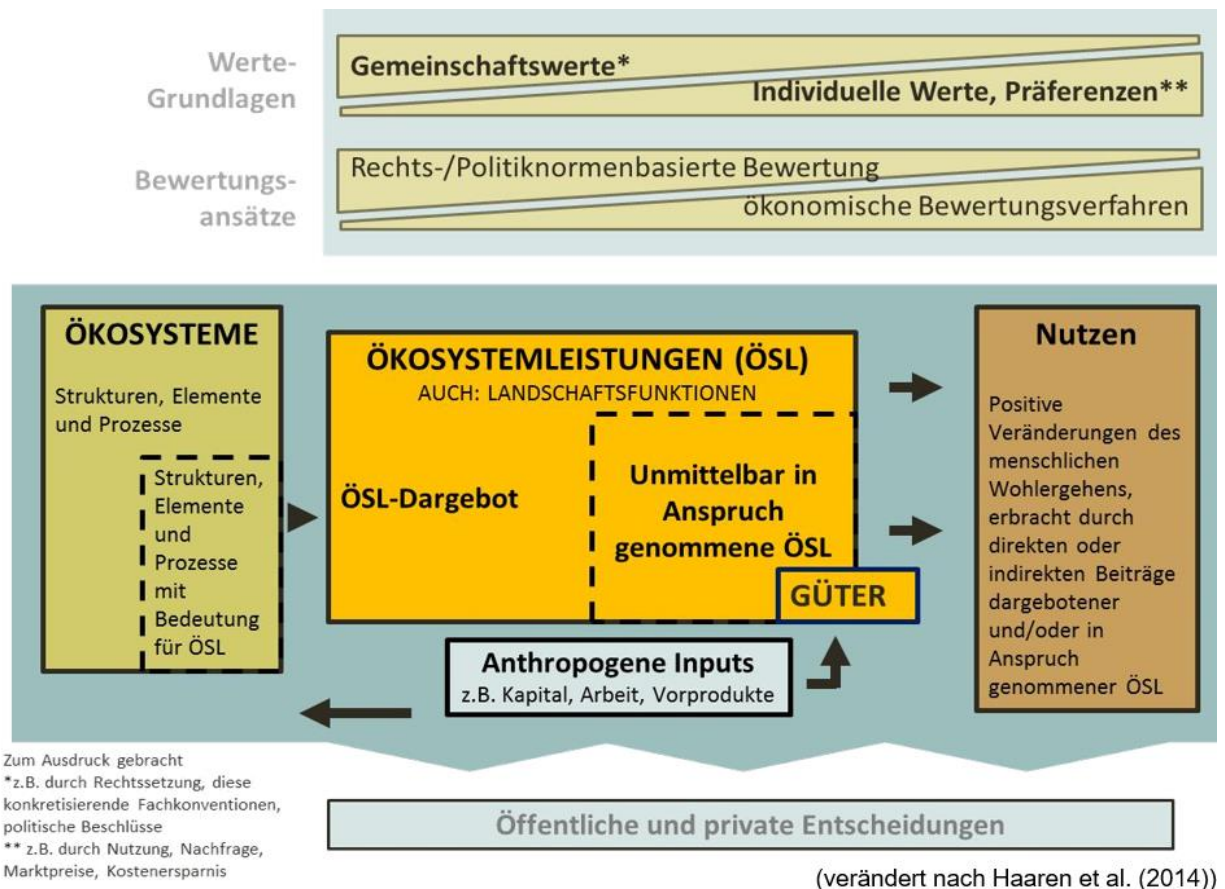


Abb. 2: Modell für die praxisorientierte Bewertung von Ökosystemleistungen (PRESET)

KÖSL gehören zudem zu den Leistungen, bei denen eine räumlich differenzierte Darstellung von Angebot und Nachfrage besonders wichtig ist. Ob Freizeit für die Interaktion mit Natur und Landschaft oder für andere Aktivitäten genutzt wird, hängt unter anderem davon ab, wie gut potenzielle Erholungsgebiete erreichbar sind und welche Qualität sie haben. Der Bedarf muss also nicht notwendigerweise auch erfüllt werden und unterscheidet sich darin von der tatsächlichen Inanspruchnahme. Er kann sich als erste Näherung nach der Bevölkerungsdichte und der Entfernung zu Siedlungsschwerpunkten richten, wie von Albert et al. (2015) vorgeschlagen. Mit genaueren Daten kann hierunter aber auch die Teilnahmequote an der FWE und die Häufigkeit entsprechender Aktivitäten innerhalb der Gesamtbevölkerung unter bestimmten Bedingungen verstanden werden. Dies kann ggf. nach soziodemographischen Faktoren weiter differenziert werden. Angebot und Nachfrage sollten also räumlich differenziert dargestellt werden. Darüber hinaus sollten die Beziehungen zwischen Gebieten, denen ein Bedarf zugeordnet werden kann, und Gebieten, die die Inanspruchnahme ermöglichen, analysiert werden, um planungsrelevante Aussagen ableiten zu können (Albert et al. 2015; Burkhard et al. 2014).

2.2 Gesellschaftliche Bedeutung von kulturellen Ökosystemleistungen

Die ästhetische und erholungsrelevante Qualität der Landschaft kann als wichtige kulturelle Ökosystemleistung angesehen werden, die die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung auf individueller und gesamtgesellschaftlicher Ebene positiv beeinflusst. Diese Effekte entstehen durch den ästhetischen Genuss, die Wertschätzung und die Ausübung von Erholungsaktivitäten in Natur- und Kulturlandschaften (Millennium Ecosystem Assessment 2005b). Die Europäische Landschaftskonvention argumentiert, dass sowohl besonders bedeutsame als auch gewöhnliche Landschaften von zentraler Bedeutung für die Lebensqualität der Bevölkerung seien (Council of Europe 2000). Wie verschiedene Studien belegen, können der direkte oder indirekte Kontakt mit Natur und Landschaft sowie die Erholung darin die physische und kognitive Leistungsfähigkeit erhalten oder verbessern, das Immunsystem stärken, sich positiv auf den Gemütszustand auswirken, die mentale und motorische Entwicklung von Kindern fördern, die Erholung von Stress und geistiger Ermüdung fördern, positive Emotionen auslösen sowie physische Aktivität und soziale Interaktion begünstigen (Abraham et al. 2010; Chang et al. 2008; Hartig et al. 2014; Kahn et al. 2008; Kaplan 2001; Kaplan und Kaplan 1989; Millennium Ecosystem Assessment 2005a; Russell et al. 2013; Ward Thompson 2011).

Daraus ergibt sich somit eine ökonomische Relevanz. Auf gesamtgesellschaftlicher Ebene dient der Schutz von Natur und Landschaft als Erholungsraum der Erhaltung oder Verbesserung von Arbeitsproduktivität sowie sozialen Prozessen. Zudem kann er zu einer Entlastung des Gesundheitssystems beitragen (Millennium Ecosystem Assessment 2005b). Für Unternehmen können diese Landschaftsqualitäten ein wichtiger weicher Standortfaktor beim Werben um Fachpersonal sein. Landschaftsgebundene Erholung und Tourismus haben zudem vielerorts einen starken Einfluss auf die lokale Wirtschaft, gerade in ländlichen Regionen, die teilweise stark von Einkünften aus dem Tourismus abhängig sind.

Einem wachsenden Bedarf nach KÖSL, insbesondere in industrialisierten Ländern, stehen ein zunehmender Verlust und eine mangelnde Substituierbarkeit entgegen (Almeida et al. 2015; Guo et al. 2010; Hernández-Morcillo et al. 2013; Milcu et al. 2013; Millennium Ecosystem Assessment 2005b). Insbesondere für Freizeitaktivitäten im Grünen nach Feierabend oder für Tagesausflüge sind lange Anreisezeiten in ein Erholungsgebiet nicht umsetzbar; entsprechende Aktivitäten müssen in Gebieten minderer Qualität durchgeführt werden oder bleiben unverwirklicht, wenn keine entsprechenden Gebiete in erreichbarer Entfernung zur Verfügung stehen. Auch lassen sich die positiven Wirkungen solcher Aktivitäten nicht oder nur in weitaus geringerem Maß durch technische Lösungen reproduzieren (Kahn et al. 2008). Damit unterscheiden sich KÖSL deutlich von anderen ÖSL, wie z. B. Nahrungsmittel, Rohstoffe oder Energie, die über teils weite Distanzen transportiert werden können oder die durch technische Maßnahmen, wie z. B. bei der Trinkwasserreinigung, ersetzt werden können.

2.3 Methoden und Indikatoren für die Erfassung und Bewertung von ästhetischen und erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten

Räumlich explizite Bewertungen von ästhetischen und erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten können in nutzerabhängige, subjektivistische Ansätze und nutzerunabhängige, formale Ansätze unterschieden werden (Daniel 2001; Lothian 1999; Tveit et al. 2006). Beide Ansätze dienen in der Planung unterschiedlichen Zwecken und können kombiniert werden, um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen. Subjektivistische Ansätze nutzen die Wahrnehmungen und Präferenzen lokaler Nutzerinnen und Nutzer, die mithilfe sozialempirischer Methoden oder durch partizipative Erfassung und Bewertung erhoben werden. Solche Ansätze sind normalerweise sehr zeitaufwändig und werden i. d. R. nur auf lokaler Ebene eingesetzt, um z. B. die Akzeptanz von Landschaftsveränderungen bei der lokalen Bevölkerung zu ermitteln. Sie können aber auch in größerem Maßstab, z. B. mithilfe des Internets als Kommunikationsmedium, eingesetzt werden (vgl. Goossen et al. 2013). Eine besondere Form der Nutzung subjektivistischer Ansätze sind Zahlungsbereitschaftsstudien, die die Präferenzen der Nutzerinnen und Nutzer über repräsentative Befragungen auch im nationalen Rahmen zu ermitteln suchen.

Formale Bewertungsverfahren nutzen allgemeine Präferenzen der Bevölkerung für bestimmte Landschaftseigenschaften, die aus der Grundlagenforschung zur Wahrnehmung und Wertschätzung von Landschaft sowie aus gesetzlichen Regelungen (gesellschaftlicher Wille) abgeleitet werden. Solche Ansätze nutzen einen intersubjektiven Wert (legitimiert nicht durch objektiven Beweis, sondern durch Zustimmung bei weiten Teilen der Bevölkerung), der sich auf einen Kern an gemeinsamen Landschaftspräferenzen bezieht, der aus der Literatur (Grundlagenforschung und Bewertungsmethoden) abgeleitet werden kann. Nur dieser Kern ist Bewertungsgrundlage in formalen Bewertungsmethoden. Entsprechende Grundlagen sind in Kap. 4.1.1 näher beschrieben. Ihre Ergebnisse können genutzt werden, um Vergleiche zwischen unterschiedlichen Gebieten anzustellen und so Entscheidungen darüber zu treffen, in welchen Gebieten Tourismus- und Erholungspotenziale ausgebaut werden sollten oder wo bestehende Potenziale erhalten bleiben sollten. Lokale oder individuelle Einstellungen und Wertschätzungen mögen von den intersubjektiven Ergebnissen abweichen und sollten separat betrachtet werden.

In Deutschland werden die ästhetischen und erholungsrelevanten Qualitäten der Landschaft schon seit vielen Jahren unter den Begriffen Landschaftsbild und Erholungsfunktion im Rahmen der Landschaftsplanung bewertet. Ein breites Spektrum an unterschiedlichen Methoden wird, üblicherweise auf lokaler bzw. regionaler Ebene, angewendet. Ein Ansatz für eine Landschaftsbildbewertung auf nationaler Ebene wurde in einem parallelen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von Roth et al. (2018) entwickelt. Das Vorhaben ist insbesondere auf die Berücksichtigung des Landschaftsbildes beim Stromnetzausbau und Integration in die damit verbundenen Umweltprüfverfahren ausgerichtet. Methodisch wird in erster Linie auf eine Bewertung von Fotos von

exemplarischen Landschaftsräumen deutschlandweit aufgebaut, die in einer Online-Befragung durch Nutzerinnen und Nutzer sowie durch Expertinnen und Experten nach den Kriterien Vielfalt, Eigenart, Schönheit und Erholungseignung bewertet wurden. Diese empirische Grundlage wurde dann in eine räumliche Bewertung eben jener Kriterien überführt. Das Vorhaben folgt allerdings nicht dem Ökosystemleistungsansatz und den damit verbundenen konzeptionellen Rahmenbedingungen (s. Kap. 2.1) und Anforderungen an räumliche Indikatoren für MAES (vgl. Layke et al. 2012; Maes et al. 2012). Daher unterscheidet sich das Vorhaben in der Zielsetzung, grundsätzlichen Ausrichtung und methodischen Herangehensweise deutlich von dem im vorliegenden Projekt entwickelten Ansatz. Walz und Stein (2017) haben während der Laufzeit dieses Projekts eine Methode zur bundesweiten Bewertung der Attraktivität der Landschaft als landschaftliches Dargebot („capacity“) für naturgebundene Erholung entwickelt, die auf die Integration in das Landschaftsmonitoringsystem IÖR-Monitor (ioer-monitor.de) abgestimmt ist. Die Methode ist mit einer Bewertung auf Grundlage von 5 x 5 km-Rastern gröber als die hier angestrebten Ergebnisse, basiert auf einer geringeren Anzahl an Indikatoren, die z. B. den Aspekt der landschaftlichen Eigenart gänzlich außer Acht lassen, und verzichtet auf eine empirische Untermauerung. Schwarzer et al. (2018b; 2018a) entwickelten für Deutschland eine bundesweite Kulisse bedeutsamer Landschaften für das Natur- und Kulturerbe, die gleichzeitig besondere Qualitäten für das Naturerlebnis und die Landschaftswahrnehmung einschließlich der landschaftsgebundenen Erholung repräsentieren. Ein erster Ansatz zur Erfassung der KÖSL „Erholung in der freien Landschaft“ in Deutschland stammt von Marzelli et al. (2014), der sich jedoch auf nur zwei einfach verfügbare Indikatoren (Anteil von Badegewässern und Schutzgebieten im Einzugsbereich von Siedlungsflächen) beschränkt.

Weitere Beispiele für die Erfassung und Bewertung der Attraktivität von Landschaften auf nationaler Ebene präsentieren Vries et al. (2007), die für die Niederlande ein durch eine Befragung kalibriertes GIS-basiertes Modell der Landschaftsattraktivität vorstellen, und Norton et al. (2012), die potenzielle Methoden zur Bewertung kultureller Werte für England diskutieren. Auf europäischer Ebene wurde ein Ansatz für die Bewertung von Erholungspotenzialen als kulturelle Ökosystemleistung von Paracchini et al. (2014) entwickelt.

Bisher genügt noch keiner der national verfügbaren Ansätze den Anforderungen zur Erfassung und Bewertung auf nationaler Ebene, da die verwendeten Indikatoren häufig nur eine begrenzte Aussagekraft besitzen. Albert et al. (2015) empfehlen als bundesweite Angebotsindikatoren der KÖSL „Erholungsfunktion der Landschaft“ veränderbare Eigenschaften der Ökosysteme, z. B. deren Natürlichkeit, Vielfalt, Ungestörttheit, Angebote für spezielle Nutzungen etc., sowie als Nachfrageindikatoren die Bevölkerungsdichte, Nähe zu Siedlungsschwerpunkten oder Erholungsregionen.

Im Vergleich zu anderen Ökosystemleistungen wurden KÖSL sowohl national als auch international bisher am seltensten untersucht, räumlich erfasst und bewertet (Cross-

man et al. 2013; Egoh et al. 2012; Martínez-Harms und Balvanera 2012). Insbesondere auf höheren Planungsebenen sind Bewertungen von kulturellen Ökosystemleistungen bisher noch vergleichsweise rar. Innerhalb des Bereichs der KÖSL sind Erholung und Ästhetik die bisher am häufigsten untersuchten Leistungen. So liegt auf lokaler bis regionaler Ebene bereits ein Spektrum an Indikatoren und methodischen Ansätzen vor (Garcia Rodrigues et al. 2017; Hernández-Morcillo et al. 2013; La Rosa et al. 2015; Liqueste et al. 2013; Martin et al. 2016; Milcu et al. 2013; Thenen et al. 2020). Obwohl eine Standardisierung der Methoden bisher nicht absehbar ist, bieten diese jedoch eine gute Ausgangslage.

Neben physischen werden auch ökonomische bzw. ökonometrische Ansätze zur Bewertung von KÖSL diskutiert. Während die subjektiven Präferenzen der handelnden Subjekte für jede ökonomische Bewertung konstitutiv sind, zeigt sich bei vielen KÖSL eine spezifische Subjektivität, da deren Nutzenstiftung unmittelbar beim konsumierenden Subjekt anfällt und nur begrenzt objektivierende Informationen über Marktpreise vorhanden sind. Allerdings können durch Beobachtung oder Befragung die Präferenzen der Erholungssuchenden indiziert und die Wertschätzung von KÖSL bzw. von deren Veränderungen abgeschätzt werden. Insbesondere für den Bereich der Freizeit- und Tourismusnutzung von Natur und Landschaft kann erwartet werden, dass Spuren der Nutzung in den Entscheidungen und Handlungen der Akteurinnen und Akteure zu finden sind (vgl. Daniel et al. 2012; Adamowicz et al. 2011). Entsprechend liegt eine Reihe von Methoden vor, die für die ökonomische Bewertung sowohl des Angebots als auch der tatsächlich genutzten KÖSL eingesetzt werden können (Hedonic Pricing, Reisekostenmethode, Produktionsökonomische Abschätzungen, Stated-Preference-Methoden; s. z.B. Brander und Crossman 2017).

Entsprechende Ansätze wurden in Deutschland z. B. von Mayer und Woltering (2018), MayerMayer (2014), Mayer et al. (2010), Wüstemann und Kolbe (2017) und Grunewald et al. (2016a) sowie international z. B. von Sen et al. (2014) oder Lankia et al. (2015) vorgestellt. Das National Ecosystem Assessment (NEA) in Großbritannien beinhaltet eine Tourismus- und Freizeitanalyse, die kurz vor Beginn der vorliegenden Studie abgeschlossen wurde (Sen et al. 2011). Wegen ihrer potenziellen Relevanz für die Konzeptualisierung der ökonomischen Arbeitspakete wird die Studie etwas ausführlicher vorgestellt. Die NEA-Tourismus- und Freizeitanalyse arbeitet mit drei aufeinander aufbauenden Teilmodellen:

- dem Site Prediction Model (SPM),
- einer Trip Generation Function (TGF), und
- einer Trip Valuation Meta Analysis (MA).

Das SPM ist ein Werkzeug, um auch angesichts von Umweltveränderungen die räumliche Verteilung der Nachfrage und Nutzung von Örtlichkeiten für FWE-ähnliche Nutzungen abzuschätzen. Diese dynamische Ausrichtung ist grundsätzlich auch für das

KÖSL-Projekt attraktiv, da ultimativ eine ökonomische Bewertung von Veränderungen der Bereitstellung von KÖSL angestrebt wird (2020-Ziel).

Für das SPM wurde die seinerzeitige räumliche Verteilung der genutzten Örtlichkeiten regressionsstatistisch analysiert. In der NEA-Studie konnte für die Bestimmung der Parameter, die diese Örtlichkeiten bestimmen, ein nationaler Datensatz mit über 48.000 Befragten genutzt werden (MENE-Survey). Untersucht wurde der Einfluss

- a) der naturräumlichen Ausstattung der Örtlichkeiten,
- b) der Bevölkerungsverteilung im Einzugsgebiet der Örtlichkeiten, und
- c) der jeweilige Reiseaufwand/die Entfernung von den Bevölkerungsquellen zu den Örtlichkeiten.

Es schloss sich die Bestimmung der TGF an. Die TGF modelliert die Anzahl der Besuche aus jeder LSOA-Erhebungseinheit (LSOA: UK Census Lower Super Output Area) zu einer der relevanten Örtlichkeiten. Berücksichtigt wurden dabei nur Tagesausflüge. Vereinfachend wurden als Startpunkte der Besuche die jeweiligen bevölkerungsgewichteten Mittelpunkte der Erhebungseinheiten genutzt. Die Anzahl der Besuche wird dabei durch nahegelegene Zielsubstitute, sozioökonomische und demographische Variablen der LSOA-Erhebungseinheit sowie naturräumliche Eigenschaften der Zielörtlichkeiten und deren Umgebung beeinflusst.

Die ökonomische Bewertung erfolgte sodann über eine Meta-Analyse (MA). Nach den vorhergehenden Schritten waren relevante Ziele und die Anzahl der Besuche an diesen Zielen bekannt. Für die Meta-Analyse wurden knapp 200 Schätzungen für den Wert von Erholungsunternehmungen ausgewertet. Die Meta-Analyse zielte auf die Identifizierung des Einflusses der naturräumlichen Ausstattung der Zielörtlichkeiten bei Berücksichtigung methodischer Unterschiede bei der Wertschätzung in den genutzten Primärstudien.

Zunächst war vorgesehen, sich in der vorliegenden Studie stärker an der NEA-Studie zu orientieren. Es wäre im Wesentlichen die ökonomische Bewertung anhand einer Metastudie durch eine originäre empirische Studie ersetzt worden. Gleichzeitig war klar, dass in Deutschland kein Datensatz vorliegt, der auch nur ansatzweise dem MENE-Survey mit 48.000 Befragten zur differenzierten räumlichen Abschätzung der FWE-Nutzung der Landschaft entspricht. Der empirische Teil dieser Studie wurde daher so ausgelegt, dass sowohl Informationen zu den räumlichen Mustern der Landschaftsnutzung als auch zur ökonomischen Bewertung erhoben wurden. Im Kap. 3.1.4 wird erläutert, warum von der Orientierung der NEA auf einzelne „Trips“ abgewichen und unmittelbar Landschaftsveränderungen bewertet wurden.

Die ökonomische Bewertung erfolgte mit dem Choice Experiment (CE), d. h. einer Stated-Preference-Methode, die mit hypothetischen Landschaftsveränderungen arbeitet. Es ist jedoch bekannt, dass hypothetische Zahlungsbereitschaftsstudien die reale Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung nennenswert überschätzen können („hypothetical bias“). So kam die Metastudie von Little und Barrens (2004) zu dem Ergebnis, dass

die tatsächliche Zahlungsbereitschaft durchschnittlich um den Faktor 3 überschätzt wird, wenn Einzelstudien mit ‚willingness to pay‘ (WTP)- wie mit ‚willingness to accept‘ (WTA)-Format ausgewertet werden. Murphy et al. (2005) kamen nur auf eine 1,35-fache Überschätzung, wenn ausschließlich Einzelstudien mit WTP-Format ausgewertet werden. Die Metaanalysen weisen insgesamt darauf hin, dass valide Bewertungen möglich sind, wenn die Befragten davon ausgehen, dass sie die Wahl einer Politikoption tatsächlich beeinflussen können. Besonders wichtig ist es, dass

- ein Bewertungsszenario mit einem realen Politikhintergrund gewählt wird,
- als Zahlungsverhebel eine Zwangszahlung (Steuer) eingesetzt wird, und
- die soziale Erwünschtheit – hier von ‚Pro Natur‘-Antworten – durch einen bewusst neutralen Text reduziert wird.

Diese Hinweise wurden im empirischen Teil der Studie möglichst strikt umgesetzt.

Weitere Einzelheiten zur empirischen Erhebung derartiger Bewertungen für die Veränderung der Bereitstellung von Ökosystemleistungen für die FWE befinden sich im Kap. 3.

2.4 Definition Freizeit- und Wochenenderholung

Mit der vorliegenden Untersuchung sollte eine empirische Basis für die Zumessung von KÖSL bei der Freizeit- und Wochenenderholung gelegt werden. Dabei stand hier nicht primär die ‚Erholung‘ im medizinisch-psychologischen Sinne (Allmer 1996; Lohmann 1996; Meijman und Mulder 1998) im Fokus, sondern die Gestaltung der Freizeit, wie sie etwa mit dem Begriff der Naherholung in der Umweltplanung oder der Diskussion von Ökosystemleistungen verknüpft ist. Empirische Erkenntnisse zur tatsächlichen Nutzung von Erholungsleistungen des Ökosystems im Wohnumfeld sind rar, vor allem wenn das städtische Umfeld verlassen wird (Arnberger 2006).

Wir verwenden in dieser Studie eine räumliche und eine zeitliche Beschreibung, um die hier untersuchte FWE von anderen Freizeitformen abzugrenzen.

- Räumlich: Untersucht werden Trips ‚ins Grüne‘, d. h. zu Zielen außerhalb der geschlossenen Bebauung und außerhalb des eigenen häuslichen Umfeldes. Ausflüge, deren Ziel größere Parks und Grünzüge in der Stadt, Campingplätze, Schrebergärten oder Tierparks sind, werden explizit eingeschlossen. Ziele in Gebäuden oder Sportstadien sowie Ausflüge nur innerhalb der geschlossenen Bebauung sind hingegen explizit ausgeschlossen.
- Zeitlich: Als zeitliche Obergrenze wurden drei Übernachtungen definiert. Zur Spezifikation wird konzeptionell und in der Erhebung zwischen Freizeitunternehmungen mit einer Dauer von bis zu vier Stunden, Ausflügen mit einer Dauer von mehr als vier Stunden bis zu einem Tag und (Wochenend-) Kurzreisen mit mindestens einer und höchstens drei Übernachtungen unterschieden.

Bei der räumlichen Abgrenzung wurde bewusst nicht das ‚Wohnumfeld‘, sondern das engere ‚häusliche Umfeld‘ verwendet, um z. B. die Nutzung des eigenen Hausgartens auszuschließen, ohne aber Mindest- oder Höchstentfernungen oder -frequenzen vorzugeben (wie z. B. Entfernung vom Wohnort 1 bis 1,5 km und innerhalb von 15 bis 20 Minuten zu Fuß erreichbar und mindestens einmal pro Woche aufgesucht, vgl. Kerstiens-Koeberle 1979 oder das Verlassen des ‚usual environment‘ gemäß UNWTO-Definition von Tourismus¹).

Die zeitliche Höchstdauer entspricht der Länge von Kurzurlaubsreisen, die einerseits von langen Urlaubsreisen (ab fünf Tagen Dauer) und andererseits von Tagesreisen (ohne Übernachtung) abgegrenzt werden müssen (Schmücker et al. 2017). Zentrale Begriffe bei der zeitlichen Abgrenzung sind dabei:

- Kurzreise = (Wochenend-)Kurzreise ins Grüne mit mindestens einer und höchstens drei Übernachtungen, und zwar am Wochenende oder an arbeitsfreien Tagen aber nicht während des Urlaubs.
- Tagesausflug = Tagesausflug ins Grüne, der länger als vier Stunden dauert und am Wochenende oder an einem arbeitsfreien Tag begangen wird.
- Freizeitunternehmung = sonstige Freizeitunternehmung ins Grüne, die bis zu vier Stunden dauert, z. B. Spaziergang, Radtour, Rollerskatetour oder anderer Ausflug nach Feierabend oder an einem arbeitsfreien Tag.

Die drei beschriebenen Arten der Freizeit- und Wochenenderholung (Kurzreise, Tagesausflug, Freizeitunternehmung) werden im Folgenden zusammengefasst als ‚Trips‘ bezeichnet.

Vor diesem Hintergrund wurde in der hier dargestellten Untersuchung somit eine verlässliche und bevölkerungsrepräsentative empirische Datengrundlage erarbeitet zur Abschätzung von Ökosystemleistungen im Freien außerhalb des eigenen häuslichen Umfeldes und außerhalb weitgehend überbauter Bereiche (insbesondere Siedlungsbereiche), aber mit Berücksichtigung von Stadtgrün, die in der Freizeit außerhalb der Urlaubszeit (unabhängig von der Berufstätigkeit der Person), sofern eine Dauer von drei Nächten nicht überschritten wird, genutzt werden.

¹ „Tourism is a social, cultural and economic phenomenon which entails the movement of people to countries or places outside their usual environment for personal or business/professional purposes “. (World Tourism Organization: Understanding Tourism: Basic Glossary. <https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms>, zuletzt aufgerufen am 21.11.2021).

3 Empirische Erhebung

Ziel der empirischen Erhebung war es, die tatsächliche Nutzung der Landschaft für FWE zu quantifizieren, räumliche und zeitliche Muster der Nutzung zu ermitteln, Präferenzen für landschaftliche Gegebenheiten und weitere Faktoren für die Wahl von Destinationen für die FWE zu bestimmen sowie ökonomische Werte abzuleiten. Es wurde zudem der Versuch unternommen, aus den erhobenen Daten eine allgemeine Nachfragefunktion abzuleiten. Dazu wurden in der Befragung direkte Fragen zur Erholungsnutzung von Landschaft und zur Relevanz bestimmter landschaftlicher Gegebenheiten mit ‚Revealed Preferences‘- und ‚Stated Preferences‘-Methoden kombiniert.

3.1 Befragungsdesign

Die hier vorgestellten Ergebnisse beruhen auf Befragungsdaten, die auf einem kommerziellen Internet-Access-Panel basieren. Die Grundgesamtheit ist die deutschsprachige Wohnbevölkerung im Alter von 18 bis 70 Jahren mit Internetzugang. Aus den mehreren hunderttausend Adressen des Online-Access-Panels wurde eine Zufallsstichprobe gezogen und die Teilnahme wurde für wesentliche demographische Charakteristika (Alter, Geschlecht, Wohnregion) quotiert, sodass die Stichprobe in diesen Merkmalen mit der deutschsprachigen Wohnbevölkerung im Alter von 18 bis 70 Jahren übereinstimmt.

Um eine möglichst gute Abdeckung der Jahreszeiten zu erreichen, wurden zwei Wellen durchgeführt (Sommerwelle im Juni 2015, Winterwelle im November 2015). Das Befragungsdesign umfasst einen allgemeinen Block, der von allen Befragten durchlaufen wurde, sowie zwei Teilbefragungen, die tatsächlich getätigte Ausflüge bzw. ein Choice-Experiment (CE) zum Thema haben (vgl. Abb. 3).

3.1.1 Technischer Ablauf der Datenerhebung

Alle Befragten wurden zunächst zu Eckdaten des Erholungsverhaltens befragt (Kurzreisen, Tagesausflüge, sonstige Freizeitunternehmungen). Danach wurden diejenigen Personen von der weiteren Befragung ausgeschlossen, die keine der drei Arten von Trips in den letzten zwölf Monaten unternommen hatten. Aus der verbleibenden Gruppe wurde die Hälfte detaillierter zum jeweils letzten Trip ins Grüne in den genutzten Kategorien befragt (Split I). Die andere Hälfte der Befragten (Split II) wurde in ein CE geleitet, wobei die Auswahl per Zufall erfolgte.

Die Probandinnen und Probanden des Splits I durchliefen maximal drei Blocks (B–D) und anschließend den Block E. Die Blocks B–D werden immer dann durchlaufen, wenn in Block A angegeben wurde, die entsprechende Ausflugsform in den letzten zwölf Monaten mindestens einmal tatsächlich unternommen zu haben. Zu Beginn jedes Blocks von B–D sollte die bzw. der Befragte auf einer Karte markieren, wohin der Ausflug, über den berichtet wird, geführt hat. In Block E soll die bzw. der Befragte ihren bzw. seinen Wohnort auf einer Karte markieren. Die Geokoordinaten des Wohnortes und des Ausflugsziels werden mit dem Datensatz gespeichert.

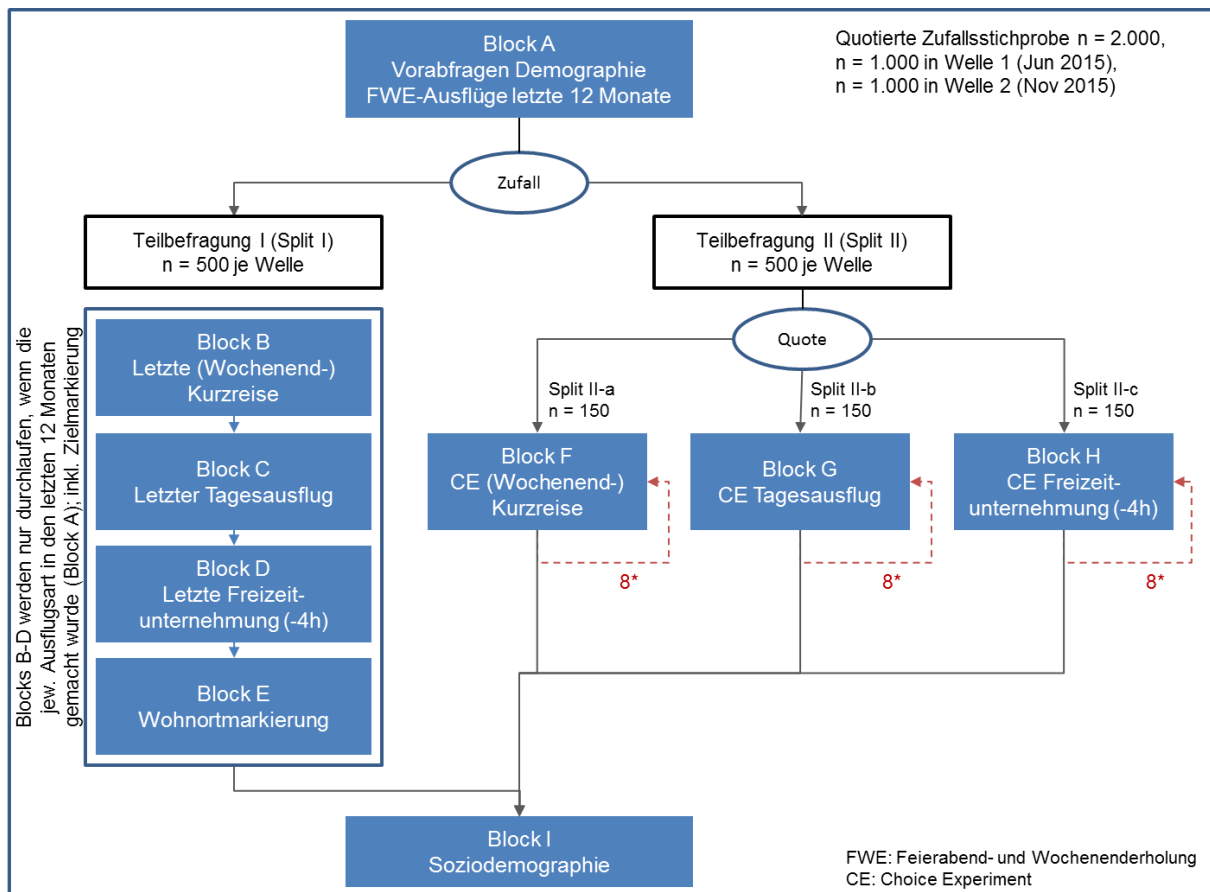


Abb. 3: Schematische Darstellung des Befragungsdesigns

Die Probandinnen und Probanden des Splits II durchlaufen nur einen der drei Blocks F (Split II-a), G (Split II-b) oder H (Split II-c). Die Zuweisung zu den Blocks F–G erfolgt nach dem Least-Fill-Verfahren und in Abhängigkeit von den tatsächlich unternommenen Ausflugsarten (Block A). Der zugewiesene Block wird von jeder und jedem Befragten achtmal durchlaufen, jeweils mit variierenden Choice-Sets (vgl. 3.1.4). Es wird ein Pool fertiger Choice-Sets bereitgestellt, aus denen nach Maßgabe einiger Vorabfragen ausgewählt wird.

3.1.2 Erhebung allgemeiner Daten zur Nutzung der Landschaft für FWE

Block A enthält zunächst Vorabfragen zur Demographie, wie z. B. zu Alter, Geschlecht, Herkunftsbundesland, Haushaltsgröße und Berufstätigkeit. Nach einer kurzen Einführung in das Thema der Befragung und Vorstellung der o. g. Definitionen werden dann Fragen zu den relevanten Freizeitaktivitäten in den vergangenen zwölf Monaten gestellt. Zunächst muss geklärt werden, welche der drei Ausflugsarten die bzw. der Befragte unternommen hat. Wurde kein entsprechender Ausflug unternommen, beantwortet die Person lediglich Block I. Jeweils nur für die unternommenen Ausflugsarten werden dann folgende Daten erhoben:

- Zeitpunkt des jeweils letzten Ausflugs (Auswahlkategorien je nach Art unterschiedlich),
- Häufigkeit von Ausflügen je Art (Auswahlkategorien je nach Art unterschiedlich),
- Häufigkeit spezifischer Erholungsaktivitäten (randomisierte Itemliste), wie z. B. Spaziergehen, Radfahren, Schwimmen oder das Besuchen besonderer natürlicher oder kulturhistorisch interessanter Orte oder Elemente (Anhang I). Die Liste korrespondiert mit den in der räumlichen Analyse erhobenen Anziehungspunkten und Erholungsinfrastrukturen.

Diese Daten dienen der Quantifizierung der definierten FWE in Deutschland allgemein sowie der spezifischen Erholungsaktivitäten. Außerdem tragen sie dazu bei, zeitliche Muster der Nutzung abzuleiten.

Die Frage nach dem letzten Trip der jeweiligen Kategorie produziert dabei ein Generalisierbarkeitsproblem. Es kann gezeigt werden, dass eine systematische Verzerrung der Ergebnisse auftritt, wenn die Befragungstage und die Verkehrstage nicht gleichmäßig verteilt sind. Man stelle sich vor, dass alle Befragten am Sonntag und an einem weiteren Tag der Woche einen Trip unternommen haben und nach dem letzten Trip befragt würden. Dann würden die Befragten der Wochentage Montag bis Samstag mit höherer Wahrscheinlichkeit als angemessen über einen Trip am Sonntag berichten und mit geringerer Wahrscheinlichkeit über einen Trip am Samstag. Der stark besetzte Sonntag ‚blockiert‘ gewissermaßen für viele Befragte den vorgelagerten Samstag. Um diese Verzerrung zu erfassen und zu korrigieren, wurde eine Analyse der Triptätigkeit anhand der Befragungswochentage durchgeführt.

3.1.3 Erhebung zu tatsächlich getätigten Ausflügen

Die Fragen in den Blocks B–D sind weitgehend identisch, beziehen sich jedoch immer nur auf die jeweilige Ausflugsart. Zunächst werden die Befragten aufgefordert, an ihren letzten Ausflug der jeweiligen Art zurückzudenken und das Ziel dieses Ausflugs in einer zoombaren Karte zu markieren. In den Blocks C und D wurde zusätzlich gefragt, ob der Ausflug ein besonderes Ziel hatte, das in der Karte markiert wurde, oder ob es mehrere oder kein besonderes Ziel gab. Im Falle mehrerer Ziele wurde nach entsprechender Anweisung das am weitesten entfernte (der weitest entfernte Ort) markiert.

Danach wurden in randomisiert folgende Gründe für die Wahl des Ziels vorgeschlagen:

- um Freundschaften zu pflegen oder Verwandte zu treffen,
- um Natur und Landschaft zu erleben,
- um das kulturelle Angebot zu nutzen,
- um etwas Interessantes zu sehen oder zu besichtigen,
- um etwas Spezielles einzukaufen,
- um mich zu bewegen oder Sport zu treiben,
- weil es einfach für mich erreichbar ist,
- um den Hund auszuführen.

Eine Mehrfachauswahl (,trifft zu', ,trifft nicht zu') war möglich. ,Um den Hund auszuführen' wurde nur bei Freizeitunternehmungen vorgeschlagen und war nur als Einfachnennung möglich. Die Auswertung dieser Frage gibt Aufschluss darüber, welchen Stellenwert die einzelnen Gründe bei der Zielwahl hatten. Außerdem können die Angaben genutzt werden, um bei der räumlichen Analyse der landschaftlichen Ausstattung der Zielorte (Regressionsanalyse/Revealed-Preferences-Methode) deren Relevanz für die Zielwahl (im Einzelfall und generell) zu berücksichtigen und um solche Fälle auszuschließen, bei der die landschaftlichen Gegebenheiten keine Rolle gespielt haben.

Ferner wurde je angegebenem Ziel nach der Dauer des Ausflugs (Wochentag und Uhrzeit von Aufbruch und Rückkehr) gefragt, um zeitliche Muster ableiten zu können. Durch die Frage nach den Wochentagen können die oben beschriebenen systematischen Verzerrungen entsprechender Ergebnisse analysiert und ausgeglichen werden.

Um einen monetären Wert der unternommenen Ausflüge ableiten zu können, wurde außerdem nach dabei getätigten Ausgaben für verschiedene Erholungsinfrastrukturen (Gastronomie, Fahrkarten, Eintrittsgelder, ggf. Übernachtung) gefragt.

Zur Differenzierung der Stichprobe nach den (überwiegend/außerdem) genutzten Verkehrsmitteln wurden diese erfragt. Die Auswertung betrifft neben den Anteilen der Verkehrsträger insbesondere die zurückgelegte Entfernung in Abhängigkeit vom genutzten Verkehrsmittel und von der landschaftlichen Ausstattung. Letzteres gibt Aufschluss über die Wertschätzung für entsprechende Merkmale der Landschaft. Die Angaben können zudem genutzt werden, um die monetäre Bewertung zu ergänzen.

Die Nutzung von Erholungsinfrastrukturen und Anziehungspunkten wurde mittels Mehrfachauswahl aus einer randomisierten Liste und zusätzlicher offener Frage erhoben. Folgende Items wurden angeboten:

- ausgewiesene Wege/Routen/Touren (Wander-, Reit-, Radwege, Boots-, Kletterrouten, Skipisten, Loipen etc.),
- Rast- und Schutzeinrichtungen (Sitzgelegenheiten, Rast- und Schutzhütten, Rast-/Picknick-/Grillplätze, Spiel- und Liegewiesen sowie -plätze, Bade-, Anlege- oder Angelstellen etc.),
- Aussichts- und Beobachtungseinrichtungen,
- Informations- und Lehreinrichtungen vor Ort (Führungen, Infotafeln, Lehrpfade etc.),
- besondere natürliche oder kulturhistorisch interessante Orte oder Elemente (Höhlen, Felsformationen, Denkmale, Ruinen etc.),
- Lifte und Seilbahnen,
- Parks und Gärten (Natur-, Landschafts-, Tier-, historische etc.),
- ausgewiesene Parkplätze,
- Gastronomie und Beherbergung,
- etwas Anderes (offene Frage: was?), oder
- nichts genutzt.

Durch die Erhebung können einerseits die Relevanz und Quantität der Nutzung dieser Strukturen dargestellt werden, andererseits kann die Auswahl der Indikatoren für die räumliche Analyse validiert werden.

Zum Abschluss jeden Blocks (von B–D) wurde direkt nach der Relevanz einiger Merkmale von Natur und Landschaft bei der Entscheidung für den letzten Ausflug gefragt. Die Relevanz folgender randomisierter Merkmale wurde von den Befragten auf einer 4-Punkte-Skala (‘war mir sehr wichtig’ bis ‘war mir überhaupt nicht wichtig’) bewertet:

- naturnähere Landschaft, z. B. Flächen mit wenig oder ohne Bewirtschaftung,
- Landschaft mit vielen Hecken oder Baumreihen,
- Mischung in der Landschaft, z. B. eine Mischung aus Äckern, Wiesen, Wald und Wasser,
- Landschaft mit einem überwiegenden Anteil an Ackerflächen,
- Landschaft mit einem überwiegenden Anteil an Wiesenflächen,
- Landschaft mit einem überwiegenden Anteil an Wald,
- Landschaft mit großen Acker- und Wiesenflächen, die einen weiten Blick ermöglichen,
- Seen, Flüsse und Gewässer,
- Meer und Strand,
- Berge und Hügel,
- wenig Verkehr,
- interessante Häuser und Bauwerke im Grünen,
- besonders geschützte Landschaft (z. B. als Naturschutzgebiet, Naturpark),
- Landschaft, die nicht durch Bauwerke und Straßen beeinträchtigt ist,
- Landschaft, die nicht durch Stromleitungen und Ähnliches beeinträchtigt ist,
- Ruhe,
- ein natürlicher besonderer Anziehungspunkt oder eine Aktivitätsmöglichkeit,
- ein von Menschen gemachter besonderer Anziehungspunkt oder eine Aktivitätsmöglichkeit.

Die Ergebnisse liefern einen Überblick über die Relevanz der einzelnen Items und können für die Validierung der Indikatoren für die räumliche Analyse genutzt werden.

Block E beinhaltet noch einmal die Kartenanwendung, in der nun nach einem nochmaligen Hinweis zum Datenschutz der Ort der Wohnung möglichst genau markiert werden soll. Die Wohnortangabe wird benötigt, weil die Ausflugsziele mit den Wohnorten in Beziehung gesetzt werden sollen. Daraus werden einerseits die zurückgelegten Entfernungen ermittelt, andererseits kann die Ausstattung der Landschaft von Heimat- und Zielort in Relation gesetzt werden.

Auf Basis der so erhobenen Daten wurde eine gesonderte Auswertung zu Nachfrageparametern für meeresbezogene KÖSL für die Freizeit- und Wochenenderholung

(FWE) durchgeführt und jeweils den Parametern für die FWE gegenübergestellt, für die Natur- oder Landschaftsmerkmale der Berge und Hügel entscheidend waren.

3.1.4 Choice-Experiment

Während die subjektiven Präferenzen der handelnden Subjekte für jede ökonomische Bewertung konstitutiv sind, zeigt sich bei vielen kulturellen ÖSL eine spezifische Subjektivität, da deren Nutzenstiftung unmittelbar bei der ‚konsumierenden‘ Person anfällt und nur begrenzt objektivierende Informationen über Marktpreise vorhanden sind. Allerdings können über sozialwissenschaftliche Befragungsmethoden die Präferenzen der Erholungssuchenden indiziert und die kollektive Wertschätzung von Veränderungen der KÖSL abgeschätzt werden. Das Choice-Experiment (CE) hat gegenüber anderen geeigneten Befragungsmethoden den Vorteil, auch noch nicht eingetretene Veränderungen bewerten zu können. Dieser Vorteil wird gegenüber Befragungen zum tatsächlichen Erholungsverhalten durch eine grundsätzlich hypothetische Befragungslage erkaufte.

Die Vorstudien zum ökonomischen Erhebungsinstrument/Choice-Experiment umfassen zwei große Bereiche. Eine Vorstudie befasst sich mit der Wahrnehmung und Nutzung naturnaher Bereiche im urbanen Raum („Vorstudie Berlin“). Unter dem Gesichtspunkt kultureller Ökosystemleistungen waren die Grünbereiche urbaner Räume bislang kaum betrachtet worden. Gerade für die FWE war aber anzunehmen, dass diese wohnortnah, bei Vorhandensein urbaner Grünflächen sogar wohnungsnah stattfindet. Es erschien daher zielführend, den Grünräumen urbaner Ballungszentren besondere Beachtung zu schenken.²

Die zweite Vorstudie widmete sich der konkreten Vorbereitung des CE-Erhebungsinstruments („Vorstudie Erhebungsinstrument“). Neben Details zur Formulierung des Instruments stand die Frage im Mittelpunkt, ob einzelne FWE-Aktivitäten (Trips) oder unmittelbar Veränderungen von Natur und Landschaft im CE als Attribute eingesetzt werden sollten.

Vorstudie Berlin

Die qualitativen Interviews wurden im Jahr 2014 durchgeführt. Es handelte sich einerseits um Experten-Interviews (semi-strukturierter Interviewleitfaden). Interviewt wurden mit der Grünplanung befasste Berliner Personal sowie Interessenvertreterinnen und -vertreter von Gruppen, die die Grünflächen nutzen (Tab. 2). Andererseits wurden

² Zu diesem Zweck wurde mit Frau Dr. Riechers an der Fakultät für Agrarwissenschaften an der Georg-August-Universität kooperiert (Betreuung: Tscharnkte/Agrarökologie, Barkmann/Umwelt- und Ressourcenökonomik). Frau Riechers bearbeitete eine umfangreiche Interviewstudie zur Nutzung, Wahrnehmung und Bewertung des städtischen Grüns in Berlin und trug mit einer Sonderauswertung ihrer ersten Ergebnisse zu den Vorstudien bei. Die Ergebnisse der Gesamtstudie sind dokumentiert in Riechers et al. ((2016)), Riechers et al. ((2018)) und Riechers et al. ((2019)).

nach der Methode des problemzentrierten Interviews (Witzel 2000) einfache Nutzerinnen und Nutzer interviewt. Wie für die qualitative Sozialforschung typisch, wurde kein repräsentatives Sample angestrebt. Stattdessen wurden Interviewpartnerinnen und -partner gesucht, von denen jeweils erwartet wurde, dass sie maximal zum Verständnis der verschiedenen Professionellen bzw. Nutzerinnen und Nutzer beitragen würden. Beide Leitfäden wurden unterstützt durch Fokusgruppen konstruiert und fünfmal einem Pretest unterzogen. Zwischen Mai und November wurden insgesamt 41 Interviews durchgeführt (19 Experten- und 22 problemzentrierte Interviews). Nach anfänglicher Saturierung der problemzentrierten Interviews wurden drei weitere Kleingruppen-Interviews geführt (max. drei Personen), um die Ergebnisse zu plausibilisieren. Die Interviews wurden nach den Richtlinien der Konversationsanalyse transkribiert und mit MAXQDA 11 induktiv und deduktiv ausgewertet.

Ökologische Strukturen wurden insbesondere von den Bürgerinnen und Bürgern oft nicht genau bzw. fachgerecht bezeichnet. Typisch waren Einteilungen nach Begriffen wie ‚Wasser‘, ‚Wald/Bäume‘, ‚Hügel‘ und ‚Wiesen‘. Der Aspekt der Landschaftsästhetik spielte eine große Rolle bei den Antworten. Es ging oft um Aspekte wie Natürlichkeit, den Ausgleich zum Leben in der Stadt, um Ruhe und Stille. Aber auch durch kulturelle Artefakte gekennzeichnete Kulturlandschaft fand überwiegend Anklang – wenn auch deutlich stärker bei den Expertinnen und Experten. Eher unspezifische Nutzungen (Spaziergehen/Wandern, Spielen mit Kindern, Natur als Ort der Begegnung) sind neben spezifischen Nutzungen zu finden (Gärtnern, Kanu-/Bootfahren, Drachensteigen). ‚Einfache‘ Bürgerinnen und Bürger fokussierten dabei stärker auf Sport und Spaziergehen, die befragten ‚Expertinnen und Experten‘ stärker auf das städtische und stadtnahe Grün als Ort von Begegnung und Kommunikation. Auch in Bezug auf die Wahrnehmung von Beeinträchtigungen gab die Untersuchung Hinweise auf Bewertungsunterschiede. Touristische Nutzungen werden von den Bürgerinnen und Bürgern stark negativ gesehen und Hunde von den Expertinnen und Experten.

Tab. 2: Verteilung der Zugehörigkeit der Befragten bei den qualitativen Interviews

Zugehörigkeit	Anzahl
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt	
Abteilung IV B – Soziale Stadt	1
Abteilung I – Stadt- und Freiraumplanung	2
Amt für Naturschutz, Landschaftsplanung und Waldbau	1
Amt für Landentwicklungsplanung und Stadtplanungskonzepte	1
Andere städtische Stellen	2
Berliner Waldbaukommission	2
Unternehmen	3
Vereine, Stiftungen und NGOs	7
Einwohnerinnen und Einwohner ohne relevante Funktion	22
Total	41

Vorstudie Erhebungsinstrument

Die bereits genannte NEA-Studie aus Großbritannien nutzte eine umfangreiche empirische Erhebung, um die Anzahl von Besuchen nach Zielgebieten von touristischen und Erholungsnutzungen abzuschätzen. Diese Besuche wurden dann ökonomisch bewertet. Zunächst sahen unsere Überlegungen für die vorliegende Studie ein insoweit grundsätzlich ähnliches Vorgehen vor, als im CE einzelne Besuche in Abhängigkeit von der naturräumlichen Ausstattung der Zielgebiete bewertet werden sollten. In Kombination mit der Befragung zum tatsächlichen FWE-Verhalten (Ziele, Häufigkeiten) hätte sich eine Möglichkeit ergeben, den Wert von Veränderungen der naturräumlichen Ausstattung bzw. den sich anschließenden KÖSL für die FWE deutschlandweit hochzurechnen.

Die konkrete Ausarbeitung der Rahmung („valuation frame“) des CE brachte jedoch unerwartete Schwierigkeiten ans Licht. Ursache für die Schwierigkeiten war die Spannweite von FWE-Aktivitäten, die von kurzen Freizeitunternehmungen (maximal vier Stunden) bis hin zu Kurzreisen (bis zu drei Übernachtungen) reicht. Bei Kurzreisen mit zwei oder drei Übernachtungen macht die Definition eines passenden Zahlungsverkehrsmittels wenige Probleme. Es könnte etwa mit Eintrittsgeldern, einer Kurtaxe oder mit sich ändernden privaten Reisekosten gearbeitet werden. Anders ist es bei kurzen Freizeitunternehmungen oder auch Tagesausflügen. Bei einem längeren Spaziergang oder einer kleinen Radtour werden häufig keine ökonomisch relevanten Aktivitäten, wie bspw. Verköstigungen, Übernachtungen oder Besuche von Attraktionen gegen Eintrittsgelder, getätigt. Mit anderen Worten: Es werden oft ausschließlich öffentliche (Umwelt-) Güter im öffentlichen Raum in Anspruch genommen. Es ist hier unplausibel, über ein künstlich eingeführtes Zahlungsverkehrsmittel, das bei keiner relevanten Politikoption zum Einsatz kommen würde, Wertschätzungen einer Bevölkerungsstichprobe zu erheben. Diese Unplausibilität trat bereits bei ersten Vorstudien-Interviews zu Tage. Sie hätte aller Voraussicht nach dazu geführt, dass die Befragten das Bewertungsin-

terview als stark hypothetisch wahrgenommen hätten. Zudem wäre mit einer stark erhöhten Zahl an Protest-Antworten zu rechnen gewesen, da nicht verständlich zu machen wäre, warum für die betroffenen Freizeitunternehmungen überhaupt hätte eine Zahlung geleistet werden sollen.

Diese Ergebnisse der Vorstudie führten dazu, dass ein alternativer Ansatz erarbeitet werden musste. Kern dieses Ansatzes ist es, unmittelbar Veränderungen der naturräumlichen Voraussetzungen für die FWE bewerten zu lassen. Dieser Ansatz vermeidet die Probleme mit der Formulierung eines plausiblen Zahlungsverkehrsmittels, die bei der Bewertung von Freizeitunternehmungen auftreten. Es ist nämlich in der Bevölkerung allgemein bekannt und auch akzeptiert, dass die Umweltgüter des öffentlichen Raums zwar frei zugänglich, aber nicht fiskalisch kostenfrei bereitgestellt werden: Öffentliche Wege und Parkplätze müssen gebaut und unterhalten werden, Mülleimer geleert, Liegewiesen gemäht und Parks gärtnerisch gepflegt werden. Für all diese Aktivitäten werden Abgaben und Steuermittel eingesetzt, die zumindest teilweise von den Bewohnerinnen und Bewohnern sowie Nutzerinnen und Nutzern gezahlt werden müssen. In der entsprechenden Ausarbeitung des Erhebungsinstruments bestätigte sich die Vermutung, dass ein plausibel einsetzbares Zahlungsverkehrsmittel identifiziert worden war.

Landschaftsvisualisierungen

Das CE dient dazu, den ökonomischen Wert einer marginalen Veränderung von Landschaften und deren erholungsrelevanten Qualitäten zu ermitteln. Hierfür spielt der visuelle Eindruck eine maßgebliche Rolle. Es wurden daher Landschaftsbilder mittels 3-D-Visualisierung erstellt, die im CE als Komplex-Attribut verwendet wurden. Der Vorteil von 3-D-Visualisierungen ist, dass sie einer systematischen Logik folgend erstellt werden können und die Attribute und deren Ausprägungen somit eindeutig dargestellt werden können. Ein Komplex-Attribut beinhaltet verschiedene Attribute, deren Ausprägungen systematisch kombiniert werden. Der in den Visualisierungen abgebildete Landschaftseindruck variiert aufgrund unterschiedlicher Konstellationen der Landnutzungsverteilung sowie von Strukturelementen in den Kriterien Naturnähe und Vielfalt. Folgende Attribute wurden kombiniert:

- Siedlungsanteil,
- Wald-Offenland-Verhältnis (Anteil Wald außerhalb der Siedlungsflächen),
- Acker-Grünland-Verhältnis (Anteil Acker am verbliebenen Offenland),
- Strukturvielfalt/Mosaik der Landnutzungen, und
- landschaftsbildprägende Elemente.

Ein ähnlicher, mit 3-D-Visualisierungen arbeitender Ansatz erwies sich für die Abschätzung des Wertes von Landschaftsveränderungen in den Schweizer Zentralalpen als erfolgreich anwendbar (Rewitzer et al. 2017). Auch hier lag der Schwerpunkt auf der Bewertung kultureller Ökosystemleistungen.

Die mögliche Anzahl an Visualisierungen ist durch die Verwendung im CE stark eingeschränkt. Dies schlägt sich in der Anzahl implementierbarer Attribute und Attributlevel nieder. Das Attribut Reliefvielfalt konnte daher nicht in das CE eingebracht werden. Stattdessen wurden die fünf oben genannten Attribute für drei Relieftypen (Flachland, Hügelland, Bergland) visualisiert. Die Befragten mussten vor dem CE ihren präferierten bzw. üblichen Relieftyp bestimmen und konnten dann nur aus Landschaftsbildern des entsprechenden Relieftyps auswählen. Des Weiteren musste sich auf je vier Attributausprägungen beschränkt werden. Mittels statistischer Versuchsplanung (SPSS – orthogonales Design) wurden 16 Konstellationen der fünf Attribute und ihrer Ausprägungen für die Visualisierung festgelegt. Prämisse der statistischen Versuchsplanung ist, dass nicht jede mögliche Kombination von Attributen und deren Ausprägungen in einem Experiment getestet werden muss, sondern eine deutlich geringere Anzahl genügt, um ausreichend genaue Ergebnisse zu erzielen. Insgesamt wurden also 48 Landschaftsvisualisierungen erstellt.

Die Abstufung der Ausprägungen der Attribute zu Landnutzungsanteilen richtet sich nach dem Konzept der differenzierten Landnutzungen (Haber 1998). Haber teilt Landschaften in die drei Klassen ‚urban‘, ‚landwirtschaftlich geprägt‘ und ‚naturnah‘ ein, abhängig vom Siedlungsanteil, Anteil an Acker- und Grünland sowie Anteil an Wald, Gewässern und anderen naturnahen Landnutzungen. Wegen des Untersuchungsgegenstandes der Befragung (Erholung im Grünen) wurde der Schwerpunkt auf Landschaften mit geringem Siedlungsanteil gelegt und Landschaften mit über 50 % Siedlungsanteil nicht visualisiert. Die übrige Spanne sollte möglichst gleichmäßig durch Visualisierungen abgedeckt werden. Zusätzliches Kriterium war der deutschlandweite Mittelwert des Wald-Offenland- und Acker-Grünland-Verhältnisses (eigene Auswertung). Die Visualisierungen sollten je zwei Abstufungen oberhalb und unterhalb des Mittelwertes repräsentieren. Die zu visualisierenden Landschaften wurden in das Dreiecksdiagramm der differenzierten Landnutzungen (Haber 1998; zit. in Walz 2014) eingeordnet (Abb. 4). Ausgangspunkt waren die vier Ausprägungen des Siedlungsanteils von 0 %, 10 %, 20 % und 40 %. Bezugsraum der Flächenanteile und Verhältnisse ist jeweils ein Sichtfeld bis maximal 1 km Entfernung vom Beobachter. Die Abstufungen ergeben sich aus den oben genannten Kriterien, wobei sich die Verhältnisse jeweils auf die Fläche ohne Siedlung beziehen.

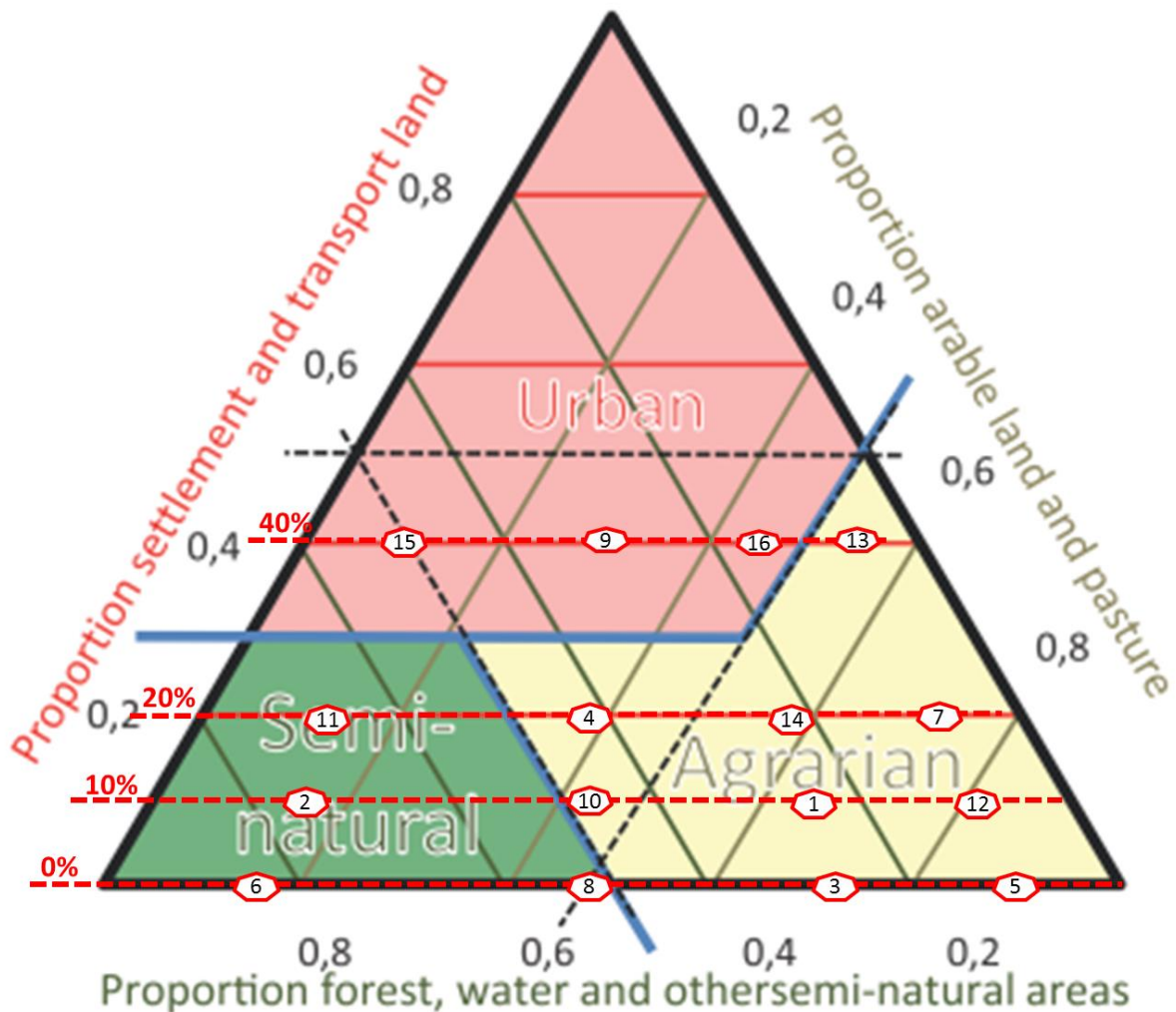


Abb. 4: Einordnung der visualisierten Landschaften (Nr. 1 - 16) in das Dreiecksdiagramm der differenzierten Landnutzungen (verändert nach Haber 1998; zit. in Walz 2014).

Zusätzlich zur anteiligen Verteilung der Landnutzungstypen wurde die Strukturvielfalt (Mosaik der Landnutzungen; Patch-Density) berücksichtigt, die ein maßgeblicher weiterer Faktor für den Eindruck der Vielfalt einer Landschaft ist. Die Abstufung orientiert sich ebenfalls am deutschlandweiten Mittelwert der Patch-Density (eigene Auswertung) und repräsentiert je zwei Stufen oberhalb und unterhalb des Mittelwertes, davon je eine zwischen Mittelwert und Standardabweichung und eine im gleichen Abstand jenseits der Standardabweichung. Das Vorkommen von landschaftsbildprägenden Elementen musste ebenfalls stark vereinfacht werden. Die Abstufungen ergeben sich daher aus dem Vorkommen oder Fehlen von Hochspannungsleitungen als störendem, technischem Element und dem Vorkommen oder Fehlen von Hecken als naturnahem Strukturelement. Die genauen Attributausprägungen der Visualisierungen sind Tab. 3 zu entnehmen. Außerdem wurden die aus den Verhältnissen resultierenden tatsächlichen Flächenanteile der einzelnen Landnutzungstypen in den Visualisierungen berechnet (Tab. 4).

Tab. 3: Attribute der visualisierten Landschaften als Ergebnis der statistischen Versuchsplanung

Karten-ID	Anteil Siedlung (%)	Wald-Offenland-Verhältnis (%)	Acker-Grünland-Verhältnis (%)	Strukturvielfalt (Patch-Density)	Vorkommende Landschaftselemente
1	10	27/73	67/33	gering	Freileitung
2	10	84/16	42/58	sehr gering	Freileitung und Hecken
3	0	27/73	42/58	sehr hoch	keine
4	20	52/48	42/58	hoch	Freileitung
5	0	9/91	89/11	sehr gering	Freileitung
6	0	84/16	67/33	hoch	Hecken
7	20	9/91	67/33	sehr hoch	Freileitung und Hecken
8	0	52/48	14/86	gering	Freileitung und Hecken
9	40	52/48	67/33	sehr gering	keine
10	10	52/48	89/11	sehr hoch	Hecken
11	20	84/16	89/11	gering	keine
12	10	9/91	14/86	hoch	keine
13	40	9/91	42/58	gering	Hecken
14	20	27/73	14/86	sehr gering	Hecken
15	40	84/16	14/86	sehr hoch	Freileitung
16	40	27/73	89/11	hoch	Freileitung und Hecken

Tab. 4: Flächenanteile der Landnutzungstypen in den Visualisierungen

Karten-ID	Siedlung	Wald	Acker	Übriges Offenland
1	10 %	24,3 %	44,0 %	21,7 %
2	10 %	75,6 %	6,0 %	8,4 %
3	0 %	27,0 %	30,7 %	42,3 %
4	20 %	41,6 %	16,1 %	22,3 %
5	0 %	9,0 %	81,0 %	10,0 %
6	0 %	84,0 %	10,7 %	5,3 %
7	20 %	7,2 %	48,8 %	24,0 %
8	0 %	52,0 %	6,7 %	41,3 %
9	40 %	31,2 %	19,3 %	9,5 %
10	10 %	46,8 %	38,4 %	4,8 %
11	20 %	67,2 %	11,4 %	1,4 %
12	10 %	8,1 %	11,5 %	70,4 %
13	40 %	5,4 %	22,9 %	31,7 %
14	20 %	21,6 %	8,2 %	50,2 %
15	40 %	50,4 %	1,3 %	8,3 %
16	40 %	16,2 %	39,0 %	4,8 %

Aus den Flächenanteilen lässt sich der Grad der Naturnähe und Vielfalt der Landnutzungen ableiten. Die Vielfalt wird zusätzlich durch die Strukturvielfalt und das Vorkommen naturnaher Landschaftselemente beeinflusst. Die technischen Elemente stören dagegen den Eindruck von Natürlichkeit.

Die Landschaftsbilder mussten sowohl bundesweit repräsentativ als auch realitätsnah genug sein, damit sich die Befragten ihren Aufenthalt in der dargestellten Landschaft vorstellen können. Für die Landnutzungstypen Wald, Acker und Grünland wurde daher eine möglichst realistische Darstellung gewählt, wohingegen Siedlungen generisch dargestellt wurden, um Assoziationen mit regionaltypischen Siedlungs- oder Bauformen auszuschließen.

Die erstellten Visualisierungen (s. Übersicht Anhang II) sind mit 5.000×3.300 Pixeln von sehr hoher Auflösung. Die typische Bildschirmdarstellung mit drei nebeneinander angeordneten Visualisierungen pro Choice-Set (Abb. 6) dürfte bei etwa 300×200 Pixeln gelegen haben. Abb. 5 zeigt angenähert den potenziellen Detailreichtum der Visualisierung (links) und die effektive Darstellung während der Befragung. Insbesondere die Darstellbarkeit linearer Landschaftselemente (Freileitungen und Hecken) war dadurch eingeschränkt.



Abb. 5: Detailreichtum der Originalvisualisierung (5.000×3.300 px) (links) versus realistische Bildschirmdarstellung in der Anwendung im Choice Experiment (ca. 300×200 px; enthält Hecken und Freileitung) (rechts)

Textattribute

Neben den Landschaftsvisualisierungen mit 16 Ausprägungen pro Relieftyp gibt es vier Textattribute, die die Auswahlalternativen weiter charakterisieren:

- besondere Anziehungspunkte,
- allgemeine Ausstattung mit Erholungsinfrastruktur,
- Wegezeit, und
- Steueränderung.

Die Attribute und deren Abstufungen werden vor dem CE zum besseren Verständnis näher erläutert. Besondere Anziehungspunkte sind natürliche oder anthropogene Elemente in der Landschaft, die entweder wegen ihrer besonderen Schönheit besucht

werden oder weil sie spezifische Erholungsnutzungen ermöglichen bzw. sie in besonderer Weise unterstützen. Neben dem Vorhandensein solcher Anziehungspunkte spielt auch deren Nutzbarkeit eine gewichtige Rolle. Das Attribut hat vier Ausprägungen (,nicht nutzbar', ,kaum nutzbar', ,gut nutzbar' und ,sehr gut nutzbar').

Die allgemeine Ausstattung eines Gebietes mit Erholungsinfrastruktur zielt auf die Erschließung für Erholungssuchende ab. Dazu zählen z. B. Bewirtungsmöglichkeiten, Grillplätze, Spielplätze, Parkplätze und Informationen. Das Attribut hat ebenfalls vier Ausprägungen (,fast nichts', ,Grundausstattung', ,verbesserte Grundausstattung', ,gehobene Grundausstattung').

Die Entscheidung über die Wahl eines Ausflugsziels hängt des Weiteren von der Wegezeit ab. Einerseits können unterschiedliche Ziele bei ähnlicher Ausstattung mit unterschiedlichen Wegezeiten verbunden sein, andererseits können sich Wegezeiten durch Änderungen des Straßen- und Wegenetzes, der Lage von Parkplätzen oder der Erschließung durch den öffentlichen Personennahverkehr verändern. Das Attribut hat fünf Ausprägungen (,unter 10 Minuten', ,10 bis unter 30 Minuten', ,30 bis unter 90 Minuten', ,90 Minuten bis unter 4 Stunden', ,4 Stunden und mehr'), wobei die kleinste Stufe bei Kurzreisen nicht angeboten wird.

Als Kostenattribut für die monetäre Bewertung (Zahlungsbereitschaft) wird eine Änderung der Grundsteuer verwendet. Der Erläuterungstext weist darauf hin, dass die Nutzbarkeit und Qualität von Natur und Landschaft für die Erholung von Pflege und Entwicklung abhängen, die oft durch Steuern finanziert werden. Steuern können aber auch gesenkt oder erhöht werden, ohne dass sich an den erholungsrelevanten Qualitäten der Landschaft etwas ändert. Demnach ist die Steueränderung unabhängig von den Veränderungen der anderen Attribute. Das Attribut hat fünf Ausprägungen (Änderung pro Jahr pro Haushalt: -120 €, -60 €, +/-0 €, +60 €, +120 €).

Für die Textattribute wurden mithilfe eines orthogonalen Designs 25 Konstellationen ermittelt. Kombiniert mit den 16 Konstellationen des Landschaftsbild-Attributs ergeben sich 256 Konstellationen (sog. Choice-Karten) pro Gruppe. Aus den möglichen Kombinationen aus Ausflugsart (drei Splits) und Relieftyp (drei Typen) ergeben sich neun unterschiedliche Gruppen. Zwischen den Gruppen unterscheiden sich die Choice-Karten lediglich im Relieftyp der verwendeten Landschaftsvisualisierungen und in der Anzahl an Ausprägungen beim Wegezeit-Attribut.

Unabhängige Variablen neben den Attributen

Die Weglast-Variable fasst vier fünfstufige Likert-Items zusammen, die nach der Bedeutung des Verhältnisses zwischen der Zeit am Zielort und der Wegezeit fragen. Dieses Verhältnis könnte relevant sein, da bei Freizeitunternehmungen wie Spaziergehen oder Radfahren ein eigentlicher Zielort nicht besteht und daher auch keine Zeiten für die An- und Abreise entstehen („Der Weg ist das Ziel“). Cronbachs Alpha-Wert einer entsprechenden Skala liegt bei 0,6. Da es sich um eine analytische Hilfsvariable

ohne eigenständiges psychometrisches Interesse handelt, wurde nicht versucht, die Skala zu verbessern.

Ablauf des Choice-Experiments

Im CE werden zunächst wie folgt Angaben über die Örtlichkeit erbeten, die für die Befragten im Hinblick auf deren FWE die größte Bedeutung haben (selbst spezifizierter Status quo):

„Unten sehen Sie mehrere Abbildungen. Bitte wählen Sie die Landschaft aus, die am ehesten so aussieht wie das wichtigste Gebiet für Ihre[n] [Kurzreise | Tagesausflug | Freizeitunternehmung] ins Grüne. Diese Befragung findet in ganz Deutschland statt. Die ganze Vielfalt der Landschaften können wir nicht abbilden. Achten Sie daher bitte auf den Gesamteindruck der Landschaft, nicht so sehr auf die Einzelheiten der Darstellung. Welche Abbildung passt am ehesten?“

Dies ist notwendig, um die getätigte Auswahl in Relation zum Ausgangszustand setzen zu können und so Präferenzen und ökonomische Werte marginaler Änderungen abbilden zu können. Erfragt werden der von der interviewten Person üblicherweise erlebte Relieftyp, die Ähnlichkeit mit verschiedenen Landschaftsbildern (bildliche Darstellung), die Nutzbarkeit von besonderen Anziehungspunkten und das dortige infrastrukturelle Hintergrundangebot sowie die Wegezeit bis zum Erreichen der Örtlichkeit gemäß den oben beschriebenen CE-Attributen. Die Angaben sind eingebettet in Erklärungstexte zu den entsprechenden CE-Attributen. Für das Wegezeit-Attribut wird zusätzlich auf einer fünfstufigen Likert-Skala die Zustimmung zu vier Aussagen ermittelt. Die Aussagen beschreiben die Bedeutung von Weg und Ziel für die Erholung (ist der Weg zum Ziel Teil der Freude oder notwendiges Übel?). Dies dient dem besseren Rapport und der vertieften Präferenzkonstruktion.

Anschließend wird das eigentliche CE durchlaufen, und zwar von jeder Probandin und jedem Probanden mit acht verschiedenen Choice-Sets entsprechend der zugeordneten Gruppe. Jedes Choice-Set besteht aus einer Choice-Karte mit dem jeweils selbst spezifizierten Status quo und zwei Karten mit alternativen Landschaftszuständen (Abb. 6). Die einzelnen Karten enthalten Angaben zu Ausprägungen der fünf Attribute. Die Karten sind nur mit ‚Zustand heute‘ und zweimal mit ‚mögliche Entwicklung‘ gekennzeichnet. Insgesamt gibt es ein Bild- und vier Textattribute. Die ersten beiden Karten zeigen Alternativen, deren Attribute durch das Design vorgegeben sind. Die dritte Karte zeigt die Status-quo-Alternative. Diese enthält die zu Beginn des Blocks erhobenen typischen Attribute und keine Änderung beim Zahlungsattribut.

	Veränderung A	Veränderung B	Zustand HEUTE
Landschaftsbild			
Besondere Anziehungspunkte	gut nutzbar	kaum nutzbar	vom Befragten ausgewählte Stufe
Erholungsinfrastruktur	gehobene Ausstattung	fast nichts	vom Befragten ausgewählte Stufe
Wegezeit	10 - 30 Min.	1,5 - 4 Std.	vom Befragten ausgewählte Stufe
Steuern pro Haushalt pro Jahr	+60 € (mehr Steuern)	-120 € (weniger Steuern)	keine Änderung
bitte 1 Karte auswählen	☐	☐	☐

Abb. 6: Beispiel eines Choice-Sets

Die Befragten wurden jeweils gebeten, die Alternativen genau zu prüfen und den favorisierten Landschaftszustand für die zugewiesene Ausflugsart auszuwählen. Aus der Analyse des Entscheidungsverhaltens lassen sich einerseits die Entscheidungsrelevanzen der einzelnen Attribute ableiten, andererseits können ökonomische Werte marginaler Veränderungen hergeleitet werden. Die CE-Daten werden ökonometrisch ausgewertet, indem mittels der LogLikelihood-Prozeduren in NLOGIT 5 ein lineares Nutzenmodell geschätzt wird. Details des verwendeten Ansatzes zur Nutzenmodellierung finden sich in Barkmann et al. (2007).

3.2 Vor- und Aufbereitung von Daten für die Ergebnisanalyse

Die Rohdaten bestehen aus einem Datensatz für jede befragte Person, der alle Angaben enthält (inkl. ‚keine Angaben gemacht‘, wenn Blocks nicht durchlaufen wurden). Daraus wurden zunächst zwei separate Datensätze für die beiden Teilbefragungen erstellt, die jeweils für die weitere Auswertung umstrukturiert werden mussten. Die von allen Befragten durchlaufenen Blocks wurden auf Grundlage des Originaldatensatzes ausgewertet.

3.2.1 Vorbereitung der Analyse tatsächlich getätigter Ausflüge

Für die Auswertung der Teilbefragung I (Blocks B–E) zu tatsächlich getätigten Ausflügen wurde ein Datensatz je berichtetem Ausflug erstellt, der also pro befragte Person maximal drei Datensätze enthält. Bei den meisten Auswertungen wurden die Ausflugsarten dann getrennt voneinander betrachtet, da sie sich in wesentlichen Parametern

deutlich unterscheiden. Zudem wurden die angegebenen Heimatorte und Ausflugsziele (gespeichert wurden Geokoordinaten) für die Darstellung räumlicher Muster sowie weiterführende räumliche Analysen in ein GIS-Format (Punkte-Shapefile) überführt, das als Attribute des jeweiligen Punktes weiterhin sämtliche Daten aus der Befragung enthält. Als Austauschvariable zwischen verschiedenen Datenverarbeitungsprogrammen dient eine unikale Trip-ID, die sich aus der individuellen ID der jeweiligen befragten Person und dem Code der Ausflugsart (1–3) zusammensetzt. Für die Heimatorte wurde ein separater Punkte-Datensatz erstellt, der sich ebenfalls mit den Befragungsdaten sowie mit den Zielorten verknüpfen lässt.

Aus den Datensätzen wurden berichtete Ausflüge entfernt,

- deren Ziel- oder Heimatorte außerhalb der Verwaltungsgrenzen Deutschlands lagen,
- bei denen als Hauptverkehrsmittel ‚Flugzeug‘ oder ‚etwas Anderes‘ angegeben war, da diese für die folgende Auswertung keine Rolle spielen sollten, oder
- bei denen der errechnete Zeitaufwand für die An- und Rückreise (s. u.) die mögliche Gesamtdauer der jeweiligen Ausflugsart überstieg (betrifft insbes. Freizeitunternehmungen).

3.2.2 Methode zur Modellierung von Wegezeiten

Die Ermittlung von Wegezeiten bei der FWE zeigt auf, welchen Zeitaufwand Befragte in Kauf nehmen, um Erholungsgebiete zu erreichen. Dieser Zeitaufwand kann als Wertschätzung für die besuchten Gebiete ausgelegt werden. Die Hypothese ist also eine positive Korrelation zwischen Wegezeit und erholungsrelevanter Landschaftsqualität. Der Zeitaufwand kann auch monetär belegt werden, was aber nicht Inhalt dieser Untersuchung ist.

Den Aufwand für die Überwindung von Entfernungen nennen wir Raumwiderstand. Er hat eine zeitliche (wie viel Zeit wird gebraucht?), eine energetische (wie viel Energie wird gebraucht?) und eine wirtschaftliche Komponente (was kostet es?). Für die Berechnung wurde hier lediglich die zeitliche Komponente betrachtet. Der Raumwiderstand richtet sich nach geschätzten durchschnittlichen Reisegeschwindigkeiten je Straßentyp, abhängig vom genutzten Verkehrsträger (Auto, Rad, zu Fuß; nach Schnabel und Lohse (2011); Gerlach (2009); Brainard et al. (1997); DIN 33466 (Wegweiser für Wanderwege); vgl. Tab. 5). Der Raumwiderstand wird in Sekunden pro Meter ausgedrückt. Die Reisegeschwindigkeiten wurden entsprechend umgerechnet und den Straßentypen (Datengrundlage Basis-DLM) zugewiesen, bevor diese ins Rasterformat (100 × 100 m) umgewandelt wurden. In Fällen, bei denen mehrere Straßentypen eine Rasterzelle berühren, wurde jeweils der geringste Raumwiderstand übertragen. Aus technischen Gründen wurde Zellen, die nicht von Wegen berührt werden, eine Fußgängergeschwindigkeit von 3 km/h zugewiesen. Lediglich Gewässer wurden ausgeschlossen und bei der Berechnung daher umfahren bzw. bei Brücken überquert. Der

Raumwiderstand drückt so pro Rasterzelle den Zeitaufwand für das Durchqueren der Zelle aus.

Tab. 5: Mittlere Reisegeschwindigkeit je Straßentyp und Verkehrsträger [km/h]

Straßentyp	Auto außerorts	Auto innerorts	Rad	Zu Fuß
Autobahn	110	80	-	-
Bundesstraße (richtungsgetreunt)	110	45	-	-
Bundesstraße (nicht richtungsgetreunt)	72	40	15	5
Landstraße	80	40	15	5
Landstraße (nicht richtungsgetreunt)	51	29	15	5
Kreisstraße	58	29	15	5
Kreisstraße (nicht richtungsgetreunt)	39	19	15	5
Gemeindestraße	22	18*	15	5
Wege**	-	-	15	5

* außer Fußgängerzone ** Karren- und Ziehweg, Steig und abseits von Wegen 3 km/h

Neben der Berechnung der Wegezeiten bildet der Raumwiderstand auch die Grundlage für die Berechnung des Nachfrageindikators Nutzungsdruck (Kap. 4.3.1). Durch Akkumulierung der Raumwiderstände pro Rasterzelle (Verbindung des geringsten akkumulierten Raumwiderstands) kann dann der Zeitaufwand für eine Strecke von A nach B berechnet werden. Dieses Verfahren wurde für die o. g. Verkehrsträger (hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel) auf die angegebenen Heimat- und Zielpunkte angewendet. Die so ermittelten Zeiten wurden dem Trip-Datensatz zugewiesen.

Trips, bei denen ÖPNV als hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel angegeben war, wurden nicht auf der Grundlage von Raumwiderständen errechnet, da die Abhängigkeit von Netzen, Haltestellen und Fahrplänen eine Berechnung auf der o. g. Grundlage nicht erlaubt. Stattdessen wurde mithilfe des OpenLayers OSM Public Transport zunächst die den Start- und Zielpunkten je nach Verkehrsmittel nächstliegenden Bahn- und ÖPNV-Haltestellen identifiziert. Mittels der Online-Anwendung „Auskunft & Tickets“ auf der Webpräsenz der Deutschen Bahn wurden die Wegezeiten ermittelt. Dabei wurde die jeweils schnellste Verbindung am Freitagvormittag gewählt und in den Trip-Datensatz übertragen. Zudem wurde bei einigen Ausflügen das Hauptverkehrsmittel auf ‚Auto‘ geändert, wenn ‚ÖPNV‘ angegeben war, die Wegstrecke aber nicht sinnvoll mit ÖPNV zu bewältigen bzw. keine Wegezeit ermittelbar war.

3.2.3 Charakterisierung der angegebenen Punkte

Den angegebenen Heimat- und Zielpunkten wurden zur Vorbereitung der regressionsstatistischen Analyse, aus der die Nachfragefunktion abgeleitet werden kann (Kap. 5), als Attribute die Ausprägungen der Indikatoren, Subindikatoren und Landschaftsstrukturmaße aus der räumlichen Erfassung und Bewertung von KÖSL für FWE (Kap. 4)

zugewiesen. In Voruntersuchungen mit verschiedenen Aggregationsradien haben sich Mittelwerte der Bewertungen in 10-km-Radien um die jeweiligen Punkte als am vielversprechendsten erwiesen. Sie spiegeln außerdem wider, dass Erholungssuchende sich im Umfeld der angegebenen Punkte bewegen. Die Mittelwerte wurden nach dem Moving-Window-Prinzip berechnet. Dabei wird ein Ausgabe-Raster berechnet, bei dem der Wert für jede Ausgabezelle einer Funktion (hier Mittelwert) der Werte aller Eingabezellen entspricht, die sich in einer bestimmten Nachbarschaft dieser Position befinden. Die 10-km-Radius Mittelwerte werden dann für die Punkte ausgelesen.

3.3 Ergebnisse der empirischen Erhebung

Insgesamt liegen Daten von 2.455 Befragten vor (1.224 in der Sommerwelle, 1.231 in der Winterwelle). Insgesamt 459 Befragte hatten in den jeweils letzten zwölf Monaten an keinem der erfragten Erholungsausflüge teilgenommen. Für die detaillierten Abfragen zu den jeweils letzten Ausflügen der drei Kategorien liegen insgesamt 1.845 Angaben vor, wobei einige Befragte über mehrere Ausflugsarten berichteten.

Für die Auswertung wurden zwei Datensätze genutzt: ein Personendatensatz, der Angaben zu jeder befragten Person enthält, und ein Trip-Datensatz, in dem jeder Fall einen Ausflug bzw. eine Kurzreise repräsentiert.

3.3.1 Allgemeine Daten zur Nutzung von Landschaft für FWE

Teilnahme an der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen

Von den 2.455 Befragten nahmen 19 % in den jeweils vergangenen zwölf Monaten an keiner der drei erfassten Arten von Trips teil (Abb. 7). Dieser Wert ist in beiden Erhebungswellen gleich. Damit erhalten wir eine Teilnahmequote (Intensität, mindestens einmal in den letzten zwölf Monaten) an der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen von 81 %. Bezogen auf eine Grundgesamtheit von 55,72 Mio. Personen (deutschsprachige Wohnbevölkerung im Alter von 18 bis 70 Jahren in Deutschland) nahmen im Zeitraum von zwölf Monaten vor dem jeweiligen Befragungszeitraum also rund 45,1 Mio. Personen an mindestens einer der drei abgefragten Arten von Trips ins Grüne teil. Die Teilnahmeintensität an Freizeitunternehmungen ist mit 65 % am höchsten, gefolgt von Tagesausflügen (58 %) und Kurzreisen (42 %). Bezogen auf beide Arten von Tagesausflügen (sowohl bis zu vier Stunden als auch mehr als vier Stunden) ergibt sich eine Teilnahmeintensität von 75 %.

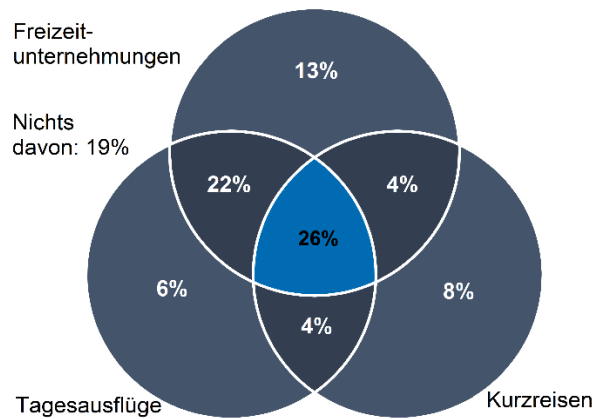


Abb. 7: Teilnahmequote (Intensität) der Freizeit- und Wochenenderholung (mindestens einmal in den letzten zwölf Monaten)

Dieser Tagesausflugswert lässt sich zur Plausibilisierung mit den in mehrjährigen Abständen im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft erhobenen Tagesausflugssintensitäten in Deutschland vergleichen. Diese Tagesausflugssintensität betrug zuletzt 82,7 % (Harrer und Scherr 2013: 21). Dass die hier gemessenen Werte niedriger ausfallen, ist angesichts der Einschränkung auf Ausflüge ins Grüne plausibel. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass die von Harrer und Scherr (2013) veröffentlichten Daten auf das ‚Verlassen des Wohnumfeldes‘ bezogen sind, während es in der hier dargestellten Studie um jedes Verlassen des eigenen häuslichen Umfeldes geht, sofern es sich um einen Ausflug ins Grüne handelt.

Der Wert für Kurzreisen ist niedriger als der in der Reiseanalyse (Schmücker et al. 2017; Schmücker et al. 2015) erhobene Wert für Kurzurlaubsreisen (55 %),³ was wegen der hier vorgenommenen Beschränkung auf Kurzreisen ins Grüne konsistent ist (allerdings gibt es in der Reiseanalyse die Beschränkung auf Kurzurlaubsreisen). Auch der zwar vorhandene, aber nur schwach ausgeprägte negative Altersgradient deckt sich mit den Ergebnissen der Reiseanalyse.

Die kombinierte Teilnahmequote der drei erfassten Arten von Freizeit- und Wochenenderholung weist einen Anteil von 26 % aus (alle drei Arten mindestens einmal in den letzten zwölf Monaten unternommen), weitere 22 % haben jeweils mindestens einen Tagesausflug und eine Freizeitunternehmung absolviert.

Bezüglich der Teilnahmequoten lässt sich ein systematischer Altersgradient in der hier betrachteten Altersgruppe der 18- bis 70-Jährigen feststellen, weil die Aktivitätsraten in der jüngsten Altersgruppe (18- bis 30-Jährige) und in der ältesten Gruppe (61- bis 70-Jährige) geringer ausgeprägt sind als in den mittleren Altersgruppen. Dies korrespondiert mit der Variation nach Berufstätigkeit: Voll Berufstätige nehmen häufiger an

³ Sonderauswertung auf Basis der ReiseAnalyse online 05/2015 und 11/2015, n = 2 532 in der Altersgruppe der 18- bis 70-Jährigen (Methode: Lohmann, Schmücker und Sonntag 2014).

der hier betrachteten Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen teil als nicht Berufstätige (Tab. 6).

Tab. 6: Teilnahmequote an der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen nach Alter und Berufstätigkeit

		Alter (Jahre)					Berufstätig		
Tripkategorie	Gesamt	Bis 30	31–40	41–50	51–60	61–70	Vollzeit	Teilzeit	Nicht
Kurzreise	42 %	38 %	41 %	44 %	43 %	39 %	47 %	39 %	32 %
Tagesausflug	56 %	56 %	62 %	55 %	54 %	55 %	59 %	58 %	50 %
Freizeitunternehmung	64 %	66 %	66 %	66 %	65 %	56 %	67 %	68 %	58 %
Kurzreise und Tagesausflug und Freizeitunternehmung	26 %	22 %	26 %	27 %	28 %	23 %	29 %	26 %	17 %
Kurzreise und Tagesausflug	4 %	4 %	3 %	4 %	3 %	5 %	4 %	3 %	4 %
Kurzreise und Freizeitunternehmung	4 %	4 %	5 %	5 %	4 %	4 %	5 %	3 %	4 %
Tagesausflug und Freizeitunternehmung	22 %	25 %	25 %	20 %	19 %	19 %	20 %	25 %	22 %
Nur Kurzreise	8 %	8 %	7 %	8 %	8 %	7 %	9 %	8 %	6 %
Nur Tagesausflug	6 %	5 %	8 %	4 %	4 %	8 %	6 %	5 %	6 %
Nur Freizeitunternehmung	13 %	14 %	11 %	14 %	14 %	10 %	12 %	13 %	14 %
Nichts davon	19 %	18 %	16 %	18 %	20 %	24 %	15 %	18 %	26 %
Zusammen	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

In Vollzeit berufstätig = regelmäßige Arbeitszeit mindestens 35 h pro Woche

In Teilzeit berufstätig = regelmäßige Arbeitszeit 10 bis unter 35 h pro Woche

Nicht berufstätig = keine regelmäßige Arbeit oder weniger als 10 h pro Woche

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

Häufigkeit und Volumen der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen

Die erhobenen Arten der Freizeit- und Wochenenderholung werden unterschiedlich häufig ausgeübt. Kurzreisen ins Grüne am seltensten, Freizeitunternehmungen am häufigsten. Kurzreisen werden von 4 % derjenigen, die in den letzten zwölf Monaten überhaupt solche Reisen unternommen haben, ‚an fast jedem Wochenende‘ durchgeführt, von weiteren 16 % mehrmals im Monat. Jede(r) fünfte Kurzreisende ist also mindestens einmal monatlich zu einer Übernachtungskurzreise ins Grüne unterwegs. Der überwiegende Teil der Kurzreisenden ins Grüne ist aber deutlich seltener unterwegs, 46 % unternahmen eine oder zwei solcher Kurzreisen in den letzten zwölf Monaten, weitere 33 % drei bis sieben.

Bei Tagesausflügen und Freizeitunternehmungen sind die Häufigkeiten – jeweils bezogen auf diejenigen, die überhaupt solche Aktivitäten unternehmen – deutlich höher. Der Anteil derjenigen, die mindestens monatlich solche Tagesausflüge ins Grüne unternehmen, liegt bei 75 %, bei den Freizeitunternehmungen sogar bei 87 %. Einen (fast) täglichen Gang ins Grüne (bis zu vier Stunden Dauer, fünfmal pro Woche oder

mehr) unternehmen aber nur 8 % der Zielgruppe, mehrfach wöchentlich sind 23 % der Zielgruppe bis zu vier Stunden im Grünen unterwegs und weitere 23 % ca. einmal pro Woche (Tab. 7).

Tab. 7: Frequenz der Trips je Kategorie

Kategorie	Kurzreise	Num.	Kategorie	Tagesausflug	Freizeitunternehmung	Num.
An fast jedem Wochenende	4 %	35	Mind. fünfmal pro Woche	1 %	8 %	260
Mehrmals im Monat	16 %	20	Zwei- bis viermal pro Woche	6 %	15 %	150
Acht- bis zwölfmal pro Jahr	2 %	10	Ca. einmal pro Woche	15 %	23 %	50
Vier- bis siebenmal pro Jahr	15 %	5,5	Einmal alle zwei Wochen	19 %	20 %	25
Dreimal pro Jahr	18 %	3	Einmal im Monat	33 %	22 %	12
Zweimal pro Jahr	26 %	2	Seltener	25 %	13 %	5
Einmal pro Jahr	20 %	1				

Num. = zugewiesenes numerisches Äquivalent pro Jahr

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

Aus der abgestuften Befragungsskala lassen sich Häufigkeitswerte pro Jahr abschätzen, wenn auch nicht präzise berechnen. Dazu werden die Antwortkategorien in plausible numerische Werte übersetzt, wobei die jeweils zugeordneten metrischen Werte in der Tabelle angegeben sind.

Bezogen auf die Grundgesamtheit der deutschsprachigen 18- bis 70-Jährigen in Deutschland im Erhebungsjahr 2015 (55,72 Mio.) ergeben sich aus dieser Abschätzung rund 162 Mio. Kurzreisen ins Grüne (mit einer bis drei Übernachtungen), mehr als 900 Mio. Tagesausflüge ins Grüne (mit einer Dauer von mehr als vier Stunden) und gut 2,2 Mrd. Freizeitunternehmungen ins Grüne (mit einer Dauer von bis zu vier Stunden, Tab. 8).

Tab. 8: Abschätzung des Volumenrahmens für Kurzreisen und Ausflüge ins Grüne

Art	Bevölkerung 18–70 Jahre (Mio.)	Intensität (%)	Häufigkeit p. a.	Trips (Mio.)
Kurzreise	55,72	42 %	6,9	162
Tagesausflug	55,72	56 %	29,1	907
Darin sehr regelmäßig (mehrfach wöchentlich)		38 %		
Freizeitunternehmung	55,72	64 %	63,0	2.247
Darin sehr regelmäßig (mehrfach wöchentlich)		68 %		

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

Auch wenn nur 23 % derjenigen, die Freizeitunternehmungen mit einer Dauer von bis zu vier Stunden ins Grüne ausüben, dies mehrfach wöchentlich tun, beträgt der Anteil der Unternehmungen dieser Personen eben wegen ihrer hohen Frequenz 68 %. Mehr als zwei Drittel der Freizeitunternehmungen ins Grüne entfallen also auf sehr regelmäßig ausgeführte derartige Aktivitäten.

Bezüglich des Volumens der Kurzreisen ins Grüne lassen sich Vergleichswerte zu den Kurzurlaubsreisen insgesamt ziehen. Deren Zahl wurde für 2015 in der Reiseanalyse mit 77,1 Mio. angegeben (Schmücker et al. 2016), während in dieser Untersuchung rund 162 Mio. Kurzreisen ins Grüne ermittelt wurden. Der Grund für diese Verschiebung dürfte in der deutlich höheren Frequenz der Kurzreisen ins Grüne liegen (6,9 Trips pro Jahr, bei Kurzurlaubsreisen sind es 2,4 Trips pro Jahr), die wiederum auf unterschiedliche Definition von **Kurzurlaub** und **Kurzreise** oder Ausflug ins Grüne zurückzuführen ist.

Weiterführende Auswertungen der erhobenen Daten sind auch Hermes et al. (2021) zu entnehmen. Darunter eine Abschätzung des monetären Werts der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen

3.3.2 Beschreibung der tatsächlich getätigten Ausflüge

Bevorzugte Wochentage und Tageszeiten

Für den jeweils letzten Trip einer Kategorie wurden sowohl der Wochentag als auch die Stunde von Start und Rückkehr erfasst. Daraus lassen sich die Anteile der Wochentage ableiten – vorausgesetzt, die Erhebungswochentage und die Wochentage der Trips sind gleichmäßig verteilt.

Die Erhebungswochentage lassen sich so gewichten, dass unterrepräsentierte Erhebungswochentage höher gewichtet (einen Gewichtungsfaktor > 1 erhalten) und überrepräsentierte Erhebungswochentage niedriger gewichtet werden (einen Gewichtungsfaktor < 1 erhalten). Damit lässt sich eine Gleichverteilung der Erhebungswochentage herstellen.

Damit ist aber noch immer nicht sichergestellt, dass eine korrekte Abbildung der Ausflugstage erfolgt. Es kann zu Konstellationen kommen, in denen aufgrund einer Ungleichverteilung stark frequentierte Ausflugstage (die Wochenendtage) über- und die vorgelagerten Tage unterrepräsentiert sind (wie eingangs erwähnt können stark frequentierte Wochentage die davor liegenden Wochentage gewissermaßen blockieren). Diese Verzerrung lässt sich nicht durch eine einfache Designgewichtung beheben, denn die tatsächliche Verteilung der Trips ist ja nicht bekannt. Sollte sich eine systematische Verzerrung ergeben, wäre ein Bootstrapping-Verfahren notwendig, mit dem nur aus den Erhebungsdaten auf die richtige Verteilung in der Stichprobe geschlossen werden kann.

Ob eine solche Verzerrung vorliegt, lässt sich prüfen, indem die Tripwochentage den Erhebungswochentagen in einer zweidimensionalen Tabelle gegenübergestellt werden. Bei Zufalls- bzw. Gleichverteilung der Tripwochentage ist zu erwarten, dass für jeden Erhebungstag jeweils der vor dem Erhebungstag liegende Wochentag signifikant höhere Anteile aufweist als die übrigen Wochentage. Ein Chi²-Test auf Unabhängigkeit wäre bei Vorliegen der Voraussetzungen⁴ unbedingt signifikant. Gleichzeitig würde diese Verzerrung bei Aggregation über alle Wochentage aber minimiert, sodass sich bei einer Simulation nur noch minimale Verzerrungen (in der Größenordnung von einem Prozentpunkt bei ungefährrer Gleichverteilung der Tripwochentage) ergeben. Ein Prozentpunkt ist deutlich weniger als der zu erwartende Stichprobenfehler bei einer Zufallsstichprobe.⁵

In unserer Befragung zeigt der Chi²-Test auf Unabhängigkeit nur für die Freizeitunternehmungen Signifikanz, nicht aber für die Tagesausflüge und Kurzreisen.⁶ Für die Freizeitunternehmungen lässt sich die Struktur der Verzerrung mit den Daten in Tab. 9 prüfen. Tatsächlich finden wir erwartungsgemäß für den jeweils dem Erhebungstag vorhergehenden Wochentag höhere Werte als im Durchschnitt. Allerdings ist das Ausmaß der Erhöhung deutlich geringer als in der Simulation. Für den Fall des Erhebungstages Samstag ergeben sich für den Tripwochentag Freitag sogar geringere Anteile als im Durchschnitt und am Sonntag hingegen höhere.

Tab. 9: Verteilung der Tripwochentage nach Erhebungswochentagen, nur Freizeitunternehmungen

Tag des letzten Trips	Alle Erhebungstage	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
Sonntag	35 %	46 %	32 %	36 %	35 %	34 %	29 %	36 %
Montag	10 %	14 %	13 %	6 %	13 %	6 %	9 %	7 %
Dienstag	7 %	3 %	7 %	14 %	7 %	5 %	3 %	7 %
Mittwoch	6 %	4 %	4 %	10 %	14 %	9 %		
Donnerstag	6 %	5 %	6 %	3 %	6 %	10 %	9 %	
Freitag	9 %	8 %	10 %	10 %	4 %	12 %	6 %	14 %
Samstag	27 %	20 %	28 %	20 %	20 %	23 %	44 %	36 %
Alle	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

⁴ Höchstens 20 % der Zellen mit erwarteter Häufigkeit < 5.

⁵ Für n = 700 und p = 50 % beträgt das Konfidenzintervall rund ± 3,7 Prozentpunkte.

⁶ (Wochenend-)Kurzreisen-Abreisetag: $\chi^2(36) = 31,8$, p = ,665; (Wochenend-)Kurzreisen-Rückkehrtag: $\chi^2(36) = 34,7$, p = ,531; Tagesausflüge: $\chi^2(36) = 36,7$, p = ,438; Freizeitunternehmungen: $\chi^2(36) = 62,5$, p = ,004.

Da sich in der Simulation auch größere Verzerrungen über die Aggregation der Erhebungswochentage ausgleichen, halten wir in der vorliegenden Untersuchung eine systematische Über- oder Unterberichterung einzelner Wochentage für unwahrscheinlich, sofern die Erhebungswochentage durch Gewichtung gleichverteilt werden.

Die Hälfte der erfassten Kurzreisen startet am Freitag, und fast sieben von zehn (68 %) enden am Sonntag. Der Donnerstag ist bei den Kurzreisen als Starttag sogar beliebter als der Samstag. Nur rund 20 % der Kurzreisen starten an einem der Wochentage Sonntag bis Mittwoch.

Tagesausflüge (mit mehr als vier Stunden Dauer) finden ganz überwiegend (71 %) an den Wochenendtagen Samstag und Sonntag statt, die übrigen Wochentage erhalten ungefähr gleich viele Anteile mit einer leichten Erhöhung am Freitag (Tab. 10).

Tab. 10: Verteilung der Tripwochentage, nach Tripkategorie

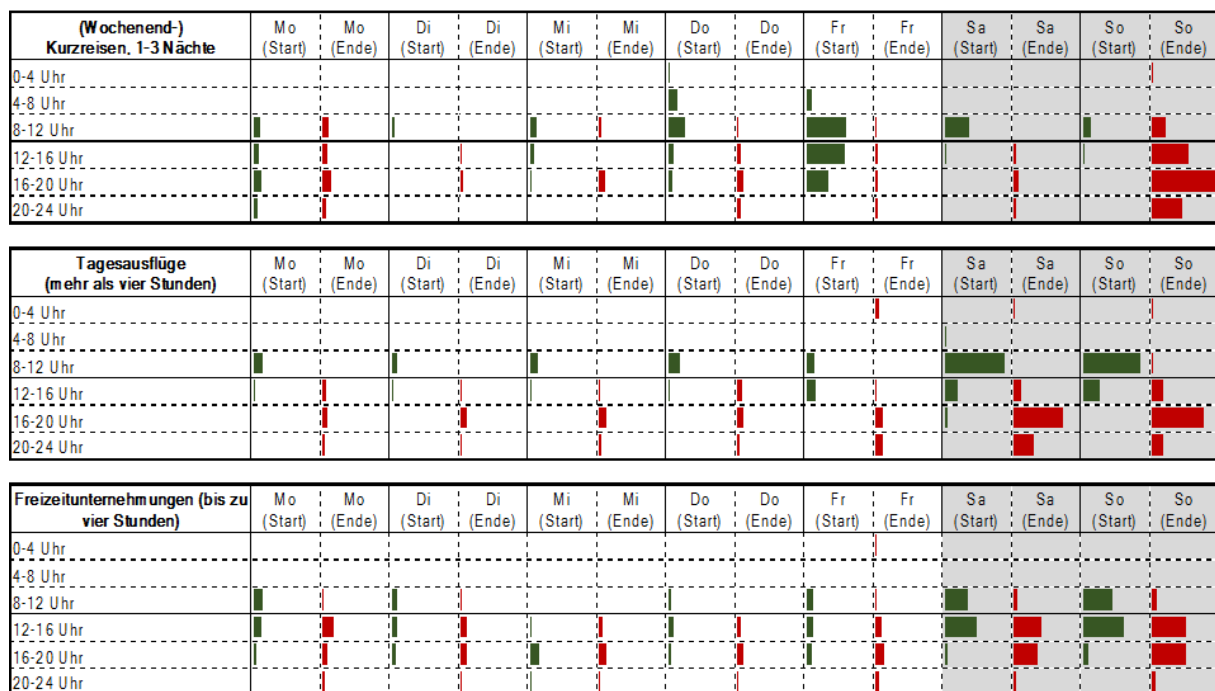
Gewichtet	Starttag Kurzreisen	Rückkehrtag Kurzreisen	Tagesausflug	Freizeitunternehmung
Basis, n =	466	466	685	694
Montag	7 %	11 %	5 %	10 %
Dienstag	2 %	1 %	4 %	7 %
Mittwoch	6 %	4 %	5 %	6 %
Donnerstag	17 %	7 %	6 %	6 %
Freitag	50 %	4 %	9 %	9 %
Samstag	13 %	5 %	35 %	27 %
Sonntag	5 %	68 %	36 %	35 %

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

Auch die Uhrzeitverteilung variiert stark zwischen den Tripkategorien und Wochentagen (Abb. 8). Kurzreisen starten häufig am Freitagvormittag, wobei 29 % der erfassten Kurzreisen am Freitag zwischen 5 und 13 Uhr beginnen. Weitere 22 % beginnen am Freitagnachmittag bzw. -abend. Von der übrigen Hälfte der Kurzreisen starten jeweils 11 % am Samstagvormittag und am Donnerstagvormittag zwischen 5 und 13 Uhr.

Tagesausflüge (mit mehr als vier Stunden Dauer) starten typischerweise am Samstag- oder Sonntagvormittag (jeweils 31 % im Zeitraum zwischen 6 und 13 Uhr) aber nur 4 bzw. 5 % am Samstag- bzw. Sonntagnachmittag. Auch an den Wochentagen Montag bis Freitag ist der Vormittag als Startpunkt deutlich beliebter als der Nachmittag.

Bei den Freizeitunternehmungen starten rund 8 % der Trips an Wochentagen (Mo. bis Fr.) nach 16 Uhr (also zur typischen Feierabendzeit), 12 % wochentags in der Zeit von 13 bis 16 Uhr (Nachmittagsunternehmung) und 15 % wochentags am Vormittag (8-13 Uhr). 14 % entfallen auf den Samstagvormittag, 20 % auf den Sonntagvormittag, 14 % auf den Samstagnachmittag und -abend (13-24 Uhr) und 16 % auf den Sonntagnachmittag und -abend (13-24 Uhr). Damit ist der Sonntagvormittag der beliebteste Startzeitpunkt für eine Freizeitunternehmung ins Grüne.



Die maximale Balkenlänge entspricht 30%
 Alle gleichfarbigen Balken in einem Block ergeben zusammen 100%

Abb. 8: Verteilung der Start- (grün) und Endzeiten (rot) der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen im Wochenverlauf

Aufenthaltsstunden bei der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen

Zur Erhebung der Dauer der Trips wurden für den jeweils letzten Trip der jeweiligen Kategorie der Wochentag sowie die Start- und Endzeit in Stundenintervallen abgefragt (bei Kurzreisen zusätzlich differenziert nach Tag des Aufbruchs und dem der Rückkehr). Mit dieser Art der Erhebung lassen sich nicht nur die Wochentage und Tageszeiten, sondern auch die Aufenthaltsdauer ermitteln. Durch die Abfrage in Stundenintervallen liegt der maximale Fehler, der pro Fall bei der Berechnung der Aufenthaltsdauer auftreten kann, bei knapp einer Stunde. Es ist aber zu erwarten, dass sich über die Vielzahl der Fälle der Fehler ausmittelt, sodass hier keine systematische Verzerrung zu erwarten ist.

Die so ermittelte durchschnittliche Dauer eines Trips beträgt für Freizeitunternehmungen 2,9 Stunden (Standardabweichung (SD) 1,5), bei Tagesausflügen 7,9 Stunden (SD 2,9) und bei Kurzreisen 60,5 Stunden (SD 18,4) bzw. 2,5 Tage. Als Näherung für die Zeit, die bei Kurzreisen für die Nutzung der Ökosystemleistung aufgewendet wird, kann pro Tag die durchschnittlich tägliche Zeit für Essen, Schlafen und Körperpflege von 11,2 Stunden (Statistisches Bundesamt 2015) von der Gesamtdauer abgezogen werden. So ergibt sich ein Zeitaufwand von 32,5 Stunden.

Aus den oben geschätzten Volumenwerten lassen sich bei Multiplikation mit der Dauer die aufgewendeten Stunden für Trips ins Grüne angeben. Im Ergebnis erhalten wir rund 18,9 Mrd. Stunden für die zurückliegenden zwölf Monate (Tab. 11). Zuzüglich

etwaiger Vorbereitungszeiten, die nicht erhoben wurden, repräsentiert dieser Zeitaufwand den jährlichen Lebenszeiteintrag der Bevölkerung für die FWE-Trips ins Grüne und kann somit als zeitlich-quantitativer Indikator für die Inanspruchnahme von KÖSL für FWE verstanden werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass zumindest in einigen Fällen vermutlich nicht die vollständige Dauer der Zeit im Grünen verbracht wird. An- und Abreisezeiten und Zeiten, die trotz des anvisierten Trips im Grünen in einem anderen Umfeld (z. B. im Hotel, im Café) verbracht werden, müssten hier wieder abgezogen werden. Diese Differenzierung ist aber aufgrund der Datenlage nicht möglich. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Befragten jeweils nur über den letzten Trip in den drei Kategorien berichtet haben. Daraus kann eine weitere Schiefe der Abschätzung resultieren, allerdings in unbekannter Richtung. Andererseits stellen die An- und Abreisezeiten einen Aufwand dar, um überhaupt in den Genuss von KÖSL für FWE zu gelangen.

Tab. 11: Anzahl und zeitliche Dimension der Nutzung der Ökosystemleistung für die Freizeit- und Wochenenderholung

Kategorie	Anzahl (Mio.)	Durchschnittliche Dauer (h)	Verbrachte Zeit (Mio. h)
Kurzreisen	162	60,5	9.801
Ohne Schlafen, Essen, Körperpflege		32,5	5.265
Tagesausflug (ab vier Stunden Dauer)	907	7,9	7.165
Freizeitunternehmung	2.247	2,9	6.516
Zusammen	3.292	–	18.946

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

Die 55,72 Mio. Menschen der Grundgesamtheit (deutschsprachige Wohnbevölkerung mit Internetzugang im Alter von 18 bis 70 Jahren) haben pro Jahr jeweils 8.760 Stunden zur Verfügung, zusammen also (unbeachtet der Differenzen durch unterjährige Ein- und Austritte in die bzw. aus der Grundgesamtheit) 488,1 Mrd. Stunden. Davon entfallen nach der hier dargestellten Abschätzung rund 18,9 Mrd. Stunden, also knapp 3,9 %, auf die Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen.

Die Größenordnung ist kompatibel mit den Zeitbudgetuntersuchungen des Statistischen Bundesamtes, die für die ‚Teilnahme an sportlichen Aktivitäten bzw. Aktivitäten in der Natur‘ 2,4 % der Zeitverwendung angeben (Statistisches Bundesamt 2002), die An- und Abreise sowie andere Aktivitäten auf Trips ins Grüne allerdings nicht umfassen. Leider enthält die aktuellere Zeitbudgetuntersuchung (Statistisches Bundesamt 2013) diese Kategorie nicht mehr. Sie weist aber für einzelne Aktivitäten wie Spaziergehen, Joggen, Walking, Wandern, Radsport und Skaten zusammengefasst einen Wert von 15 Minuten pro Tag aus, was 1 % des Tages entspricht.

Ausgaben für die Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen

Bei der Freizeit- und Wochenenderholung können Ausgaben getätigt werden, z. B. für die Verpflegung im Restaurant oder Imbiss, für den Transport, für Eintritte oder für andere Kategorien. Bei Kurzreisen mit Übernachtung kommen ggf. noch Kosten für die Übernachtung hinzu, sofern keine kostenfreie Übernachtungsmöglichkeit (etwa bei befreundeten Personen oder Verwandten) gewählt wird. Anteilige Fixkosten oder anfallende variable Kosten, etwa für die Nutzung des eigenen Kraftfahrzeugs, wurden nicht erhoben.

Im Rahmen der Befragung wurde für die genannten Kategorien und den jeweils letzten Trip erhoben, ob Ausgaben für die eigene Person und andere Personen derselben Reisegruppen getätigt wurden und wie hoch diese im zutreffenden Fall waren. Für die Berechnung wurden die Gesamtausgaben durch die Anzahl der Personen, für die die Ausgaben angegeben wurden, geteilt, um einen Pro-Kopf-Wert zu erhalten, der sich dann auf die aus der Personenstichprobe berechneten Volumenwerte anwenden lässt (Tab. 12).

Tab. 12: Mit den Ökosystemleistungen für Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen verbundene Ausgaben

	Kurzreisen	Tagesausflug	Freizeitunternehmung
Anzahl Trips (Mio.)	140	905	2.247
Anteil Trips ohne Ausgaben (%)	6	26	66
Durchschnittliche Ausgaben je Trip und Person in €, (keine Ausgaben = 0) für			
Restaurant, Imbiss, Café u. Ä.	36	9	2
Fahrkarten, Parkgebühren etc.	10	2	0
Eintrittsgelder, Veranstaltungskarten etc.	10	2	1
Übernachtung	58	0	0
Andere Ausgaben	26	4	1
Gesamtausgaben (€)	140	17	4
Ausgabenvolumen (Mio. €)	19.600	15.385	8.988

Bei rund zwei Dritteln der Freizeitunternehmungen fallen überhaupt keine Ausgaben an, so dass insgesamt als Mittelwert nur 4€ pro Trip und Person in dieser Kategorie gemessen werden. Bei den Tagesausflügen ist das Bild deutlich anders, nur ein Viertel dieser Kategorie war nicht mit Ausgaben verbunden und im Mittel wurden pro Tagesausflug und Person 17 € ausgegeben. Kurzreisen schlagen mit den höchsten Ausgaben zu Buche, und zwar pro Trip und Person mit 140€.

Bei der Freizeit- und Wochenenderholung im Grünen gemäß der hier vorgenommenen Abgrenzung fallen zusammengekommen rund 44 Mrd. € an direkt zurechenbaren Ausgaben an. Diese direkt zuweisbaren Ausgaben stellen systematisch betrachtet (wie

der Zeitaufwand) einen monetären Aufwand dar, um FWE erleben zu können. Sie stellen nur insoweit einen Indikator für den ‚Wert‘ der KÖSL für FWE dar, als genau diese Ausgaben nicht getätigt würden, wenn die KÖSL nicht genutzt werden könnten.

Anlässe für die Freizeit- und Wochenenderholung

Bei den erhobenen Kurzreisen und Tagesausflügen ist der mit Abstand wichtigste Reiseanlass ‚Um Natur und Landschaft zu erleben‘ (mit Anteilen von 85 % bei den Kurzreisen und 83 % bei den Tagesausflügen). Auch bei den erhobenen Freizeitunternehmungen spielen Natur und Landschaft die wichtigste Rolle (74 %). Allerdings ist das Erlebnis von Natur und Landschaft in der Regel nicht der einzige Anlass für einen Ausflug ins Grüne (Tab. 13). Der Anteil solcher Trips, bei denen als einziger Anlass das Erleben von Natur und Landschaft genannt wurde, schwankt zwischen 4 und 6 %, bei den übrigen Trips liegt also eine Kombination mehrerer Anlässe vor. Im Durchschnitt sind das bei den Kurzreisen 3,4 (von 7 Auswahloptionen), bei den Tagesausflügen 3,0 (von 7 Auswahloptionen) und bei den Freizeitunternehmungen 2,8 (von 8 Auswahloptionen, hier gab es zusätzlich die Möglichkeit, ‚um den Hund auszuführen‘ anzukreuzen, was auch auf 18 % der Trips in dieser Kategorie zutraf).

Tab. 13: Anlässe für die Freizeit- und Wochenenderholung

	Kurzreisen	Tagesausflüge	Freizeitunternehmungen
Anzahl Trips	162 Mio.	907 Mio.	2.247 Mio
‚Um Natur und Landschaft zu erleben‘	85 %	83 %	74 %
‚Um etwas Interessantes zu sehen oder zu besichtigen‘	70 %	56 %	30 %
‚Weil es einfach für mich erreichbar ist‘	49 %	55 %	63 %
‚Um Freunde oder Verwandte zu treffen‘	44 %	26 %	23 %
‚Um mich zu bewegen oder Sport zu treiben‘	43 %	48 %	60 %
‚Um das kulturelle Angebot zu nutzen‘	42 %	26 %	13 %
‚Um etwas Spezielles einzukaufen‘	11 %	8 %	4 %
‚Um den Hund auszuführen‘ (nur Freizeitunternehmung)	–	–	18 %
Durchschnittliche Summe der Nennungen	3,4	3,0	2,8

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

Aus diesen sieben bzw. acht Auswahloptionen lassen sich häufig auftretende Kombinationen ermitteln. Für das häufigste Item ‚Natur und Landschaft erleben‘ gibt es vor allem Kombinationen mit den Items ‚bewegen oder Sport treiben‘ und auch ‚Ziel ist einfach erreichbar‘ (letzteres insbesondere bei Tagesausflügen und Freizeitunternehmungen, Tab. 14).

Tab. 14: Stellenwert von „Natur und Landschaft erleben“ in häufigen Kombinationen

	Kurzreisen	Tagesausflug	Freizeitunternehmung
Anzahl Trips	140 Mio.	905 Mio.	2.247 Mio
‚Um Natur und Landschaft zu erleben‘	85 %	83 %	74 %
‚Um Natur und Landschaft zu erleben‘ und ‚Um mich zu bewegen oder Sport zu treiben‘	41 %	43 %	47 %
‚Um Natur und Landschaft zu erleben‘ und ‚Weil es einfach für mich erreichbar ist‘	44 %	48 %	50 %
‚Um Natur und Landschaft zu erleben‘ und ‚Um mich zu bewegen oder Sport zu treiben‘ und ‚Weil es einfach für mich erreichbar ist‘	25 %	31 %	35 %

Basis: deutschsprachige Wohnbevölkerung in Deutschland, 18–70 Jahre, 2015

Stellenwert der Landschaft bei der Freizeit- und Wochenenderholung

Im Rahmen der Befragung wurde eine Liste mit 18 Items mit Landschaftsmerkmalen vorgelegt. Auf die Aufforderung ‚Kommen wir noch einmal zu Natur und Landschaft bei Ihrer letzten [...]. In der folgenden Liste sehen Sie einige Merkmale von Natur und Landschaft. Bitte geben Sie jeweils an, wie wichtig Ihnen diese Merkmale bei der Entscheidung für Ihre letzte [...] waren‘ konnten die Probanden auf einer vierstufigen Skala (‚war mir sehr wichtig‘, ‚war mir wichtig‘, ‚war mir weniger wichtig‘, ‚war mir überhaupt nicht wichtig‘) antworten.

Für die Auswertung aggregieren wir die Werte über die ersten beiden Skalenpunkte (Top 2). Der Rest zu 100 % entfällt dann jeweils auf die unteren beiden Skalenpunkte. Daraus lässt sich eine Entscheidungsrelevanz der Landschaftsqualitäten ableiten.

Betrachtet man zunächst die Zustimmungswerte zu den Items, so fällt auf, dass nur wenige Items eine per Saldo positive Wertschätzung erfahren, also Top-2-Werte von 50 % und mehr. Das gilt insbesondere für die Freizeitunternehmungen (mit bis zu vier Stunden Dauer) und Tagesausflüge, während bei den Kurzreisen deutlich mehr Aspekte in dieser Hinsicht zum Tragen kommen (Tab. 15). Bei der Interpretation der Werte ist zu beachten, dass für viele Befragte gerade bei den kürzeren Ausflugsarten das Erleben von Natur und Landschaft allgemein und insbesondere von Landschaften, die einfach erreichbar sind, einen hohen Stellenwert haben (Tab. 13 und Tab. 14). Die Entscheidungsrelevanz bestimmter Landschaftsqualitäten wird also häufig vor dem Hintergrund der Erreichbarkeit beurteilt.

Die Zustimmungsanteile (Top 2) sind zwischen den Tripkategorien sehr ähnlich ($r = 0,95; 0,86; 0,95$), sodass sich auch hinsichtlich der Rangreihen der Items zwischen den Kategorien nur wenige Unterschiede ergeben.

Auffällig ist, dass ‚wenig Verkehr‘ und ‚Ruhe‘ bei allen Ausflugsarten und insbesondere bei den kürzeren Ausflügen mit Abstand die größte Entscheidungsrelevanz haben. Zudem wird die generelle und vielzitierte Tendenz bestätigt, dass naturnahe und vielfältige Landschaften den naturferneren und monotonen Landschaften vorgezogen werden und dass Gewässer für Erholungssuchende wichtige Elemente der Landschaft

sind. Auf den ersten Blick überrascht dagegen, dass ‚Meer und Strand‘ nur eine sehr geringe Entscheidungsrelevanz haben. Die Erklärung ist jedoch einfach: Für den weit- aus überwiegenden Teil der Befragten sind Meer und Strand bei den betrachteten Ausflugsarten schlichtweg nicht erreichbar oder die große Entfernung überwiegt im Vergleich zur Anziehungskraft dieser Elemente, sodass sie nicht aufgesucht und somit auch für die Entscheidung nicht relevant sind. Diese Erklärung gilt in geringerem Maße auch für die Kategorie ‚Berge und Hügel‘, wobei sicher die Präferenz einiger Befragter für flache Landschaften hinzukommt.

Tab. 15: Stellenwert von Landschaftsqualitäten im Vergleich

Item	Zustimmungsanteil (Top 2)			Rang			Gesamt
	Kurz-reisen	Tages-ausflüge	Freizeit-unterneh-mung	Kurz-reisen	Tages-ausflüge	Freizeit-unterneh-mung	
Wenig Verkehr	70 %	71 %	73 %	2	1	1	1
Ruhe	79 %	71 %	71 %	1	2	2	2
Seen, Flüsse und Gewässer	65 %	49 %	34 %	3	3	8	3
Ein natürlicher besonderer Anziehungspunkt oder eine Aktivitätsmöglichkeit	58 %	47 %	35 %	4	4	7	4
Landschaft, die nicht durch Bauwerke und Straßen beeinträchtigt ist	52 %	45 %	40 %	8	5	3	5
Naturnähere Landschaft, z. B. Flächen mit wenig oder ohne Bewirtschaftung	54 %	45 %	38 %	6	7	4	6
Mischung in der Landschaft, z. B. eine Mischung aus Äckern, Wiesen, Wald, Wasser	55 %	45 %	37 %	5	6	6	6
Landschaft mit einem überwiegenden Anteil an Wald	50 %	44 %	38 %	9	8	5	7
Besonders geschützte Landschaft (z. B. als Naturschutzgebiet, Naturpark)	53 %	43 %	30 %	7	9	9	8
Landschaft, die nicht durch Stromleitungen u. Ä. beeinträchtigt ist	39 %	35 %	27 %	13	11	10	9
Ein von Menschen gemachter besonderer Anziehungspunkt oder eine Aktivitätsmöglichkeit	41 %	39 %	27 %	12	10	12	9
Berge und Hügel	44 %	29 %	18 %	10	12	15	10
Landschaft mit einem überwiegenden Anteil an Wiesenflächen	37 %	26 %	27 %	14	15	11	11
Interessante Häuser und Bauwerke im Grünen	43 %	28 %	16 %	11	14	16	12
Landschaft mit vielen Hecken oder Baumreihen	29 %	28 %	23 %	16	13	14	13
Landschaft mit großen Acker- und Wiesenflächen, die einen weiten Blick ermöglicht	32 %	25 %	24 %	15	16	13	14
Meer und Strand	29 %	15 %	9 %	17	17	18	15
Landschaft mit einem überwiegenden Anteil an Ackerflächen	18 %	14 %	13 %	18	18	17	16

Auch die geringen Zustimmungsanteile zum Item ‚Landschaft mit vielen Hecken oder Baumreihen‘ überrascht auf den ersten Blick, da gleichzeitig naturnähere und vielfältigere Landschaften, zu denen Hecken und Baumreihen beitragen, durchaus hohe Entscheidungsrelevanz haben. Aus der dennoch geringen Entscheidungsrelevanz für Hecken und Baumreihen lässt sich ableiten, dass die Befragten zwar bevorzugt naturnähere und vielfältigere Landschaften aufsuchen, dabei jedoch im Mittel nur etwas mehr als ein Viertel diese spezifischen Elemente solcher Landschaften als entscheidungsrelevant erachten. Auch hier mag beitragen, dass Hecken und Baumreihen zwar deutschlandweit durchaus häufig vorkommen, charakteristische Heckenlandschaften (etwa die Knicklandschaften Schleswig-Holsteins) oder Alleenlandschaften (z. B. in Vorpommern), an die bei diesem Item vielleicht gedacht wurde, eher selten und daher häufig nicht oder schlecht erreichbar sind.

Um den Strukturen hinter diesen geäußerten Präferenzen näher zu kommen, wurden die Items einer (Varimax-rotierten) Hauptkomponentenanalyse unterzogen, und zwar für jede Tripkategorie separat. Im Endeffekt ergeben sich aber sehr ähnliche Lösungen mit jeweils vier Faktoren, die wir wie folgt benannt haben (Tab. 16):

1. Faktor 1 ‚Ungestörtheit‘: Hier dominieren Ruhe, Abwesenheit von Verkehr und technischen Bauwerken sowie naturnähere und geschützte Landschaften. Das Kriterium Naturnähe steht hier klar im Vordergrund.
2. Faktor 2 ‚vielfältige Landschaften‘: Hier sind Items versammelt, die eine heterogene, gemischte Landschaftsform abbilden (Mischung in der Landschaft, Hecken und Baumreihen) oder eine Dominanz einzelner variierender Landschaftsformen (Acker, Wiese, Wald). Vielfalt steht im Vordergrund.
3. Faktor 3 ‚Attraktionen‘: Hier geht es vor allem um Landschaftsformen, die eine natürliche oder von Menschen gemachte Attraktion darstellen.
4. Faktor 4 ‚Wasser‘: Hier sind jeweils nur zwei Items mit hoher Faktorladung versammelt, die positiv mit Gewässern oder, in einem Fall, negativ mit Bergen und Hügeln verknüpft sind.

Tab. 16: Hauptkomponentenanalyse des Stellenwertes von Landschaftsqualitäten für die Freizeit- und Wochenenderholung (Varimax-rotiert, Eigenwert > 1)

Statistik	Kurzreisen KMO = ,918, Bartlett $p = ,000$, Erklärte Varianz 59,4 %	Tagesausflüge KMO = ,919, Bartlett $p = ,000$, Erklärte Varianz 59,4 %	Freizeitunternehmungen KMO = ,917, Bartlett $p = ,000$, Erklärte Varianz 60,6 %
Komponente 1 UNGESTÖRTHEIT	Ruhe Wenig Verkehr Seen, Flüsse und Gewässer Landschaft, die nicht durch Bauwerke und Straßen be- einträchtigt ist Naturnähere Landschaft, z. B. Flächen mit wenig oder ohne Bewirtschaftung Besonders geschützte Land- schaft (z. B. als Naturschutz- gebiet, Naturpark) Landschaft, die nicht durch Stromleitungen und ähnli- ches beeinträchtigt ist	Wenig Verkehr Ruhe Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Wald Landschaft, die nicht durch Bauwerke und Straßen be- einträchtigt ist Naturnähere Landschaft, z. B. Flächen mit wenig oder ohne Bewirtschaftung Besonders geschützte Land- schaft (z. B. als Naturschutz- gebiet, Naturpark u. Ä.) Landschaft, die nicht durch Stromleitungen und ähnli- ches beeinträchtigt ist Berge und Hügel	Ruhe Wenig Verkehr Landschaft, die nicht durch Bauwerke und Straßen be- einträchtigt ist Naturnähere Landschaft, z. B. Flächen mit wenig oder ohne Bewirtschaftung Landschaft, die nicht durch Stromleitungen und ähnli- ches beeinträchtigt ist Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Wald
Komponente 2 LANDSCHAFTEN	Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Acker- flächen Landschaft mit großen Acker- und Wiesenflächen, die einen weiten Blick ermög- licht Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Wiesen- flächen Landschaft mit vielen Hecken oder Baumreihen Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Wald Mischung in der Landschaft, z. B. Mischung aus Acker, Wiesen, Wald, Wasser	Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Acker- flächen Landschaft mit großen Acker- und Wiesenflächen, die einen weiten Blick ermög- licht Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Wiesen- flächen Landschaft mit vielen Hecken oder Baumreihen Mischung in der Landschaft, z. B. Mischung aus Acker, Wiesen, Wald, Wasser	Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Acker- flächen Landschaft mit großen Acker- und Wiesenflächen, die einen weiten Blick ermög- licht Landschaft mit einem über- wiegenden Anteil an Wiesen- flächen Mischung in der Landschaft, z. B. Mischung aus Acker, Wiesen, Wald, Wasser Landschaft mit vielen Hecken oder Baumreihen
Komponente 3 ATTRAKTIONEN	Ein von Menschen gemach- ter besonderer Anziehungs- punkt oder eine Aktivitäts- möglichkeit Interessante Häuser und Bauwerke im Grünen Ein natürlicher besonderer Anziehungspunkt oder eine Aktivitätsmöglichkeit	Ein von Menschen gemach- ter besonderer Anziehungs- punkt oder eine Aktivitäts- möglichkeit Interessante Häuser und Bauwerke im Grünen Ein natürlicher besonderer Anziehungspunkt oder eine Aktivitätsmöglichkeit	Ein von Menschen gemach- ter besonderer Anziehungs- punkt oder eine Aktivitäts- möglichkeit Ein natürlicher besonderer Anziehungspunkt oder eine Aktivitätsmöglichkeit Interessante Häuser und Bauwerke im Grünen Besonders geschützte Land- schaft (z. B. als Naturschutz- gebiet, Naturpark) Berge und Hügel
Komponente 4 WASSER	Meer und Strand Berge und Hügel (–)	Meer und Strand Seen, Flüsse und Gewässer	Meer und Strand Seen, Flüsse und Gewässer

Die Faktorwerte (standardisierte Regressionskoeffizienten) dieser Hauptkomponentenanalyse dienten dann als Inputvariablen für eine Clusteranalyse. Durch die Nutzung der Faktorwerte wird vermieden, dass hoch korrelierende Items die Clusteranalyse allein durch ihre Anzahl dominieren. Zunächst wurde, für jede Tripkategorie separat, eine hierarchische Clusteranalyse mit Wards Algorithmus auf Basis quadrierter euklidischer Distanzen berechnet. Dabei ergaben sich für alle Tripkategorien vier Cluster als erste plausible Lösung (Koeffizientensprung). Daher wurde im nächsten Schritt eine Clusterzentrenanalyse mit Vorgabe der Clusterzahl 4 gerechnet (die Clusterzentrenanalyse bedarf im Vergleich zur hierarchischen Clusteranalyse keiner Entscheidung hinsichtlich des Proximitätsmaßes und des Fusionierungsalgorithmuses).

Die Ergebnisse (Tab. 17) dürfen nicht einseitig interpretiert werden. So zeigt etwa die Clusteranalyse der Kurzreisen in den Clustern 1 (23 %) und 2 (24 %) ein deutliches Gewicht des Faktors ‚ungestört‘. Wir wissen aber aus der deskriptiven Analyse, dass ‚Ruhe‘ bei 79 % der Kurzreisen und ‚wenig Verkehr‘ bei 70 % genannt wurden, also deutlich mehr als die 47 % der Cluster 1 und 2. Der Grund für diese Abweichung liegt in der zweifach abstrahierenden Berechnung dieser polythetischen Typen. Der Wert der Analyse liegt also in der Betrachtung der sich ergebenden Cluster vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Anteilswerte. Die 23 % in Cluster 1 sind für die Aspekte ‚ungestört‘ und ‚Attraktionen‘ besonders zu haben, während bei dieser Gruppe vielfältige Landschaften keine Rolle spielen. Sie ziehen also eindeutig naturnahe Landschaften vor, die frei von Lärm und Verkehr sind. Für Cluster 2 steht Abwechslung im Vordergrund. Befragte in diesem Cluster suchen ungestörte Landschaften mit einer Vielfalt unterschiedlicher Landnutzungsformen, wobei Attraktionen keine Rolle spielen. Für die 18 % in Cluster 3 ist die Attraktion dagegen relevant, aber nicht der Aspekt, ‚ungestört‘ zu sein. Cluster 4 zeigt schließlich auf allen Dimensionen negative Koeffizienten und es lassen sich hier keine ausgeprägten Präferenzstrukturen ausmachen. In ähnlicher Weise lassen sich die Koeffizienten für die Tagesausflüge und Freizeitunternehmungen interpretieren.

Tab. 17: Cluster der Freizeit- und Wochenenderholung nach dem Stellenwert von Landschaftsqualitäten

Faktorwerte der Hauptkomponentenanalyse als standardisierte Koeffizienten (mit $\bar{x} = 0$ und $s = 1$)	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Kurzreisen				
Anteil	23 %	24 %	18 %	35 %
Faktor 1: Ungestörtheit	1,06	1,52	-2,05	-0,35
Faktor 2: Landschaften	-3,89	1,40	0,73	-2,56
Faktor 3: Attraktionen	2,64	-2,22	2,00	-1,49
Faktor 4: Wasser	0,04	1,14	0,32	-2,16
Tagesausflüge				
Anteil	25 %	30 %	25 %	19 %
Faktor 1: Ungestörtheit	-0,19	1,01	-1,06	0,03
Faktor 2 Landschaften	-1,12	0,40	0,66	-0,02
Faktor 3: Attraktionen	0,02	0,04	-0,04	-0,05
Faktor 4: Wasser	0,30	0,39	0,41	-1,55
Freizeitunternehmungen				
Anteil	17 %	21 %	36 %	26 %
Faktor 1: Ungestörtheit	0,48	-2,35	2,40	-1,57
Faktor 2 Landschaften	-3,06	1,83	0,87	1,89
Faktor 3: Attraktionen	2,78	-1,14	-2,07	0,97
Faktor 4: Wasser	0,48	1,77	-0,94	-3,59

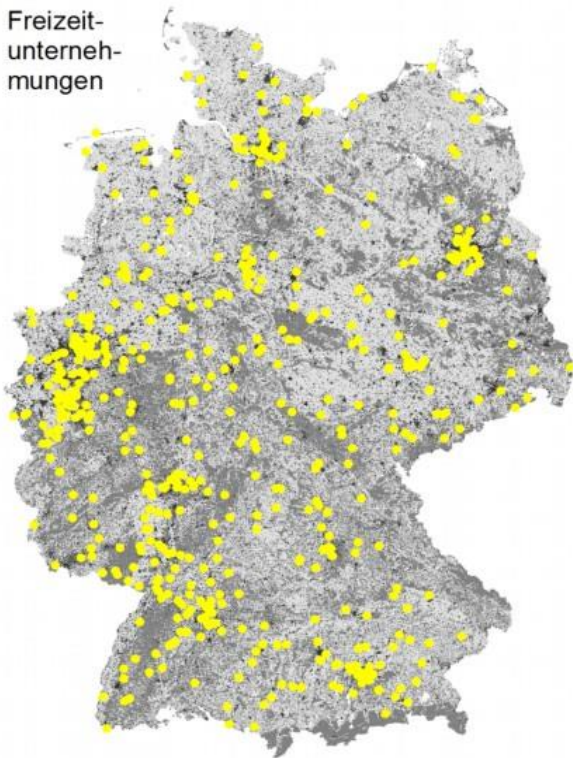
Räumliche Verteilung der getätigten Trips

Aus den Kartenmarkierungen in Teilbefragung I (Blocks B–E) der Umfrage lassen sich die Zielorte der FWE untergliedert nach den unterschiedlichen Ausflugsarten sowie die Verteilung der Heimatorte der Befragten darstellen (Abb. 9). Die angegebenen Heimatorte ($n = 1\,544$) sind über das gesamte Bundesgebiet verteilt, wobei höhere Dichten in Ballungsräumen (z. B. Hamburg, Berlin, Rhein-Ruhr-Gebiet, Rhein-Main-Gebiet, München) zu finden sind. Dies entspricht der Einwohnerdichte und unterstreicht die Repräsentativität der Stichprobe. Bei den Freizeitunternehmungen ($n = 551$) sieht die Verteilung sehr ähnlich aus, was für diesen Ausflugstyp zu erwarten war, da mit der zeitlichen Beschränkung auf vier Stunden in der Regel nur nah gelegene Gebiete für die Erholung aufgesucht werden können. Bei den Tagesausflügen ($n = 586$) zeigt sich dagegen schon, dass sich die Punktwolken in den Ballungsgebieten entzerren und in Richtung umgebender Landschaft bewegen. Dies ist insbesondere in Berlin, Hamburg und dem Ruhrgebiet zu erkennen. Bei den Kurzreisen ($n = 407$) tritt diese Tendenz noch deutlicher auf. So sind z. B. direkt im Ruhrgebiet keine Zielpunkte von Kurzreisen verortet. Eine weitere auffällige Tendenz ist, dass mit zunehmender Ausflugsdauer mehr Zielorte an den Küsten, in Mittelgebirgszügen oder den Alpen verortet sind. Auffällig ist auch der dünn besiedelte Bereich zwischen Hamburg und Hannover mit der Lüneburger Heide, wo weder Heimatorte noch Freizeitunternehmungen verortet sind, aber gleich mehrere Tagesausflüge und insbesondere Kurzreisen.

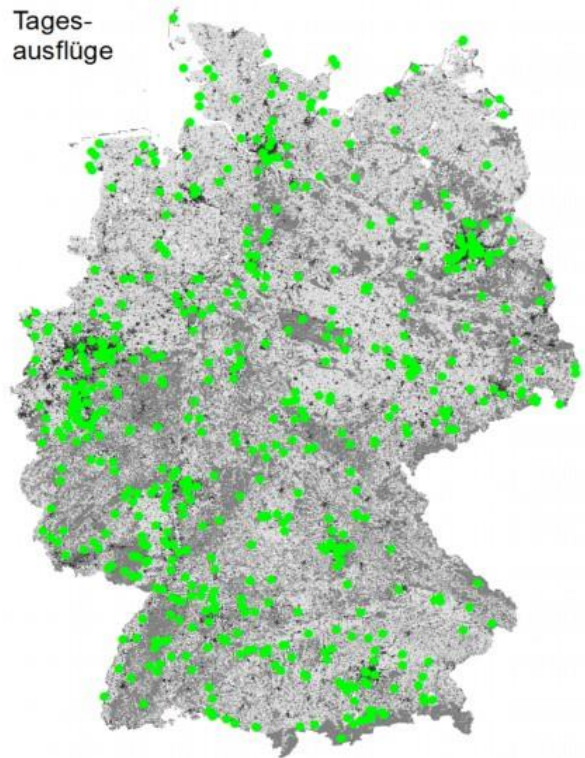
Ermittelte Wegezeiten

Das mit Abstand meistgenutzte Verkehrsmittel ist in unserer Erhebung bei den Kurzreisen mit 72 % und bei den Tagesausflügen mit 62 % das Auto (Tab. 18). Lediglich Freizeitunternehmungen von weniger als vier Stunden Dauer werden überwiegend zu Fuß (42 %) unternommen, wobei auch für diese kurzen Ausflüge knapp 35 % der Befragten das Auto als überwiegend genutztes Verkehrsmittel angegeben haben. Kurzreisen wurden von einem Zehntel der Befragten überwiegend zu Fuß unternommen, Tagesausflüge von 19 %. Das Fahrrad spielt bei den Kurzreisen mit lediglich 3,7 % eine untergeordnete Rolle, bei den Tagesausflügen sind es 9,7 %. 18 % gaben an, bei Freizeitunternehmungen überwiegend das Fahrrad genutzt zu haben. Auch die Rolle des ÖPNV ist vergleichsweise klein. 13 % der Befragten nutzten ihn bei den angegebenen Kurzreisen, 8 % bei Tagesausflügen und lediglich 4,7 % bei Freizeitunternehmungen.

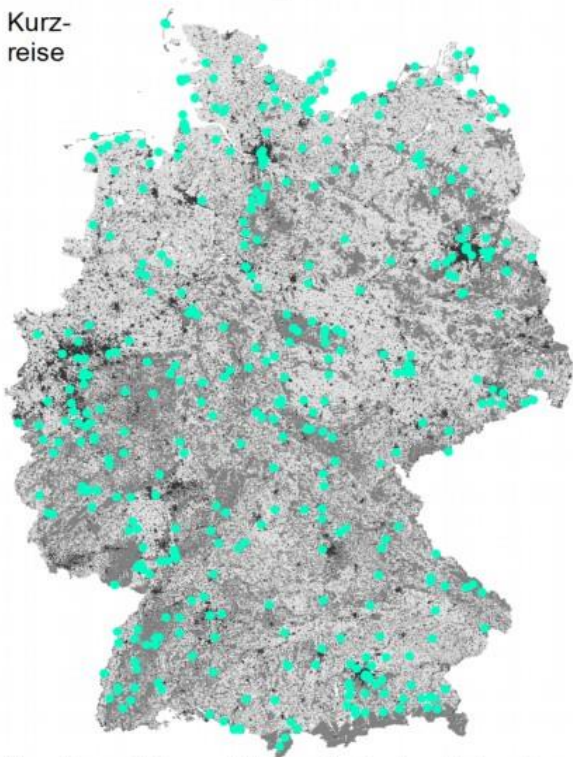
Freizeit-
unterneh-
mungen



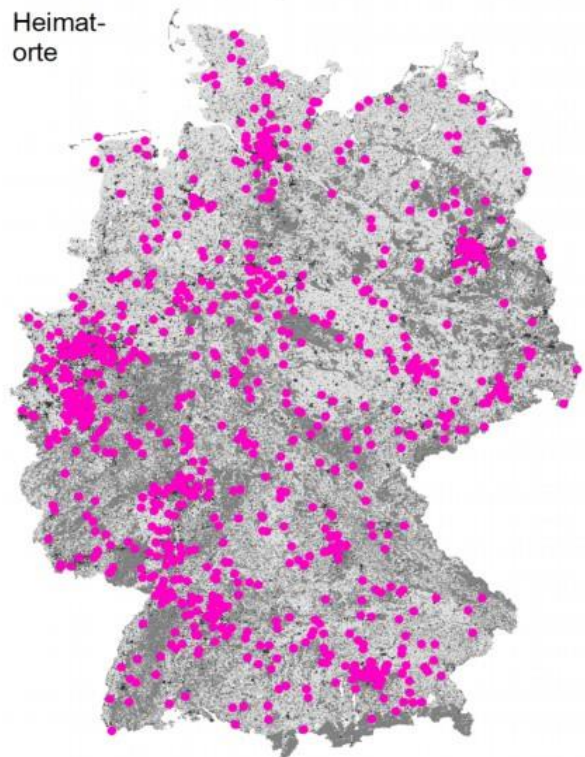
Tages-
ausflüge



Kurz-
reise



Heimat-
orte



Ausflugsziele und Heimatorte der Befragten

- Freizeitunternehmung ● Kurzreise
- Tagesausflug ● Heimatorte

0 50 100 200 300 400 Km



Abb. 9: Verortete Ausflugsziele nach Ausflugsarten und Heimatorte aus der Befragung

Tab. 18: Auswertung der ermittelten Wegezeiten (ein Weg) der angegebenen Ausflüge nach Ausflugsart und hauptsächlich genutztem Verkehrsmittel

Verkehrsmittel	n	Anteil (%)	Einheit	Minimum	Maximum	Summe	Mittelwert	SD**	Mittelwert + SD**	Median	80-Perzentil	75-Perzentil	2/3-Quantil
Kurzreisen	Alle*	407	100	Std. Min. 0,0	44,6 2679	1925,5 115528	4,7 284	7,5 448	12,2 732	2,7 162	4,8 290	4,2 252	3,4 205
	Auto oder ÖPNV	347	85	Std. Min. 0,1 4	9,7 579	917,2 55031	2,6 159	2,6 156	5,2 315	2,4 146	3,9 235	3,5 210	3,1 188
	Auto	295	72	Std. Min. 0,1 4	7,8 469	712,8 42766	2,4 145	1,6 94	4,0 239	2,2 132	3,6 217	3,2 193	2,9 175
	Zu Fuß	42	10	Std. Min. 0,0 0	44,6 2679	893,9 53636	21,3 1277	13,6 819	34,9 2096	24,0 1440	32,4 1945	31,8 1910	30,2 1814
	Fahrrad	15	3,7	Std. Min. 0,5 28	22,7 1362	107,9 6474	7,2 432	6,8 410	14,0 841	3,4 204	13,4 805	13,4 805	7,0 420
	ÖPNV	52	13	Std. Min. 0,1 7	9,7 579	204,4 12265	3,9 236	2,2 134	6,2 370	3,5 209	5,9 353	5,2 312	4,7 285
Tagesausflüge	Alle*	586	100	Std. Min. 0,0 0	11,9 715	945,1 56706	1,6 97	1,9 112	3,5 209	1,0 58	2,3 136	1,9 117	1,5 88
	Auto oder ÖPNV	409	70	Std. Min. 0,0 0	8,2 490	469,9 28193	1,1 69	1,0 63	2,2 131	0,8 50	1,6 98	1,4 84	1,2 70
	Auto	362	62	Std. Min. 0,0 0	8,2 490	398,2 23890	1,1 66	1,0 58	2,1 124	0,8 49	1,6 96	1,4 81	1,1 68
	Zu Fuß	113	19	Std. Min. 0,0 1	11,9 715	370,6 22238	3,3 197	2,8 169	6,1 366	2,4 145	5,6 338	5,3 319	3,9 232
	Fahrrad	57	9,7	Std. Min. 0,1 6	11,5 691	98,7 5921	1,7 104	2,3 140	4,1 244	1,0 57	2,1 125	1,8 107	1,5 92
	ÖPNV	47	8	Std. Min. 0,2 14	6,9 411	71,7 4302	1,5 92	1,4 86	3,0 178	1,1 64	2,7 160	2,0 120	1,6 96
Freizeitunternehmung	Alle*	551	100	Std. Min. 0,0 0	2,0 120	306,3 18376	0,6 33	0,5 29	1,0 62	0,4 24	0,9 55	0,8 48	0,6 38
	Auto oder ÖPNV	218	40	Std. Min. 0,0 0	2,0 120	109,9 6595	0,5 30	0,4 25	0,9 55	0,4 24	0,8 46	0,7 40	0,6 35
	Auto	192	35	Std. Min. 0,0 0	1,8 109	90,7 5443	0,5 28	0,4 23	0,9 51	0,4 22	0,7 44	0,6 39	0,5 32
	Zu Fuß	230	42	Std. Min. 0,0 0	2,0 120	136,6 8194	0,6 36	0,5 31	1,1 67	0,4 23	1,1 64	1,0 59	0,7 42
	Fahrrad	101	18	Std. Min. 0,0 1	2,0 120	57,8 3466	0,6 34	0,5 29	1,1 63	0,4 25	0,9 54	0,8 48	0,7 40
	ÖPNV	26	4,7	Std. Min. 0,1 6	2,0 120	19,2 1152	0,7 44	0,1 3	0,8 47	0,6 38	1,0 62	0,9 55	0,8 49

*,Flugzeug', ,sonstige' und ,keine' wurden ausgeschlossen ** SD = Standardabweichung

Das Minimum der errechneten Wegezeiten von häufig null Minuten ist unplausibel, da das eigene häusliche Umfeld als ‚Ausflugsziel‘ eigentlich ausgeschlossen sein sollte. Auch bei den Maxima ergeben sich Unstimmigkeiten. Dies ist teilweise dadurch zu erklären, dass für die Berechnung der Wegezeiten nur das ‚hauptsächlich genutzte Verkehrsmittel‘ betrachtet wurde. In der Befragung konnte noch ein oder mehrere ‚außerdem genutzte(s) Verkehrsmittel‘ angegeben werden. Das überwiegend genutzte Verkehrsmittel sollte sich, so die Formulierung im Fragebogen, auf die ‚längste Strecke‘ beziehen. Dieser Begriff lässt Spielraum für Missinterpretation. Gemeint war hier die räumlich längste (weiteste) Strecke, nicht die zeitlich längste. Den Unterschied verdeutlicht folgendes Beispiel: Bei einem Tagesausflug, bei dem mit dem Auto zwei Stunden Anfahrt in ein Gebiet verbunden sind, in dem dann vier Stunden gewandert wird, würde bei Fehlinterpretation zu Fuß als hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel angegeben. Bei der Berechnung der Wegezeit würde die mit dem Auto zurückgelegte Strecke ebenfalls als zu Fuß zurückgelegte Strecke in die Wegezeit einfließen und so das Ergebnis verfälschen. Der Median für Kurzreisen zu Fuß von 24 Stunden deutet darauf hin, dass dies durchaus häufig vorgefallen ist. Auch wenn eine Kurzreise, bei der z. B. an drei Tagen je acht Stunden gewandert wird, durchaus vorstellbar ist, so wäre doch zu erwarten, dass dies eher die Ausnahme ist. In welchem Umfang diese Missinterpretation aufgetreten ist, kann anhand der Datensätze nur schwer nachvollzogen werden, zumal auch mehrtägige Wander- oder Fahrradtours denkbar sind, die vor der Haustür starten. Es wurden daher näherungsweise alle Trips aus der Analyse ausgeschlossen, bei denen die doppelte errechnete Wegezeit die Höchstdauer der Ausflugsart überschreitet (z. B. maximal zwei Stunden Wegezeit bei Freizeitunternehmungen). Eine genauere Analyse der Wegezeiten in Abhängigkeit von (1) hauptsächlich und (2) außerdem genutzten Verkehrsmitteln wurde nicht durchgeführt. Für ähnliche Befragungen empfehlen wir, eine strikte Trennung zwischen Anreise und Erholungsaktivität sowohl bei der Verortung der Zielpunkte (Anreise- und Ausflugsziel, wobei die Anreise ggf. als Teil der Erholungsaktivität angesehen werden kann) als auch bei den jeweils genutzten Verkehrsmitteln vorzunehmen.

Trotz der oben beschriebenen Unsicherheiten der Ergebnisse stellt die Auswertung der errechneten Wegezeiten einen guten Einblick in die Größenordnungen der in Kauf genommenen Wegezeiten dar. Vergleicht man die Mittelwerte, Standardabweichungen und Mediane, so zeigt sich, dass vor allem bei den Kurzreisen zu Fuß große Abweichungen und Ausreißer zu finden sind. Trips, bei denen das Auto oder der ÖPNV als hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel angegeben wurden, scheinen am glaubwürdigsten zu sein. Das 80-Perzentil für Kurzreisen mit dem Auto liegt bei 3,6 Stunden, d. h., für 80 % der berichteten Kurzreisen mit dem Auto wurde eine Wegezeit von 3,6 Stunden oder weniger berechnet. Addiert man die Standardabweichung zum Mittelwert ergeben sich vier Stunden. Der Median liegt bei 2,2 Stunden. Für die Tagesausflüge liegt das 80-Perzentil bei 1,6 Stunden, die Summe aus Mittelwert und Stan-

dardabweichung bei 2,1 Stunden und der Median bei 49 Minuten. Bei den Freizeitunternehmungen sind es 44, 51 und 22 Minuten. Diese Werte erscheinen durchaus plausibel.

3.3.3 Ergebnisse des Choice-Experiments

Stichprobe und Erhebungswellen

Nach einer Pilotstudie mit 200 Befragten nahmen an der ersten Befragungswelle der Hauptstudie (Juni 2015) 501 Befragte mit 4.008 auswertbaren Auswahlentscheidungen teil. An der zweiten Befragungswelle (November 2015) nahmen 510 Befragte mit 4.080 auswertbaren Auswahlentscheidungen teil. 50,6 % der Befragten waren weiblich (Tab. 19). Der Altersdurchschnitt lag bei 44,2 Jahren und das durchschnittliche Haushaltsnettoeinkommen bei 2.745 €/Monat. Hier antworteten nur 848 Befragte, obwohl eine Angabe nur in Bezug auf vier breite Einkommenskategorien erbeten wurde (< 750; 750–1.499; 1.500–2.499; 2.500–3.499; > 3.500). Fehlende Werte wurden für weitere Auswertungen durch den Mittelwert ersetzt. Knapp die Hälfte der Befragten gab an, typische FWE-Ausflüge ins Grüne im Flachland zu unternehmen, mehr als ein Drittel im Hügelland und gut ein Achtel im Bergland.

Tab. 19: Beschreibung der Stichprobe des Choice-Experiments

Variable	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Anzahl der Fälle
Anteil weiblicher Befragter	50,6 %				1 011
ALTER (Jahre)	44,2	13,4	18,0	70,0	1 011
Monatliches Haushaltsnettoeinkommen	2.745 €	1.307 €	750 €	4.500 €	848
FLACH (typisches Ziel im Flachland)	47,9 %				486
HÜGEL (typisches Ziel im Hügelland)	38,1 %				391
BERG (typisches Ziel im Bergland)	13,0 %				134
WEGLAST (1 bis 5)	2,72	0,78	1,0	5,0	1.011

Selbst-explizierter Status quo zur Örtlichkeit typischer FWE-Ausflüge

Bezugspunkt für das CE ist die Örtlichkeit typischer FWE-Ausflüge der Befragten. Da sich die betreffenden Örtlichkeiten über die Stichprobe hinweg unterscheiden, kann die Örtlichkeit nicht für alle Befragten in gleicher Weise charakterisiert werden. Möglich wäre nur eine triviale Bezeichnung „jetzige Örtlichkeit“ oder „keine Veränderung“. Eine solche Bezeichnung hat den Nachteil, dass sie sich bei der CE-Auswertung schlecht parametrisieren lässt und sie zudem nicht erlaubt, Status-quo-Effekte näher zu untersuchen. Wir stellen daher im Folgenden die typischen Örtlichkeiten anhand ihrer Status-quo-Charakterisierung durch die Befragten vor.

Als Annäherung an den visuellen Landschaftseindruck der Örtlichkeit, in der die Befragten typischerweise ihre FWE-Aktivitäten verbringen, konnten die Befragten zwischen 16 verschiedenen Landschaftsvisualisierungen wählen. Es handelte sich dabei um genau die Visualisierungen, die auch für das visuelle Komplexattribut verwendet wurden. Je nachdem, welchem Relieftyp die Befragten ihre Örtlichkeit zuordneten, wurde eine an den jeweiligen Relieftyp angepasste Landschaftsvisualisierung gezeigt.

Visualisierung 13 (viel Siedlung, sehr wenig Wald, geringe Strukturvielfalt) wurde nur von 1,6 % der Befragten als ähnlichste Visualisierung identifiziert (Tab. 20). Die Spanne reicht bis Visualisierung 7 mit 16,1 %. Diese hat 20 % Siedlungsanteil, wenig Wald, hohe Diversität, eine Freileitung und Hecken. Auch die anderen beiden Visualisierungen mit > 10 % (4 und 16) zeichnen sich durch mittlere bis hohe Siedlungsanteile, niedrige bis mittlere Wald-Offenland-Verhältnisse und das Vorhandensein einer Freileitung aus. Es entfallen über 45 % aller Nennungen auf diese drei Visualisierungen. Sie bilden damit in fast der Hälfte aller Choice-Experimente die Status-quo-Kombination für die Einzelattribute des visuellen Komplexattributs. Es ist kein dominantes Muster zu erkennen, nach dem sich die Visualisierungen danach unterschieden, ob nach Kurzreise, Tagesausflug oder Freizeitunternehmung gefragt wurde. Die vergleichsweise hohen Siedlungsanteile dürften insgesamt darauf hindeuten, dass auch FWE-Aktivitäten im Grünen überwiegend in dicht besiedelten Räumen stattfinden.

Tab. 20: Aussehen der als am ähnlichsten ausgewählten „wichtigsten Landschaften“ für FWE-Aktivitäten; Kreuztabelle nach Art der FWE-Aktivität (N = 1.011)

Ähnlichstes Landschafts- bild	Anteil Siedlung	Wald-Offen- land-Verhältnis	Acker-Grün- land-Verhältnis	Strukturvielfalt	Freileitung	Hecken	Kurzreise	Tagesausflug	Freizeitunter- nehmung	Anteil (%)
1	0,10	0,37	2,03	2	1	0	12	5	4	2,1
2	0,10	5,25	0,72	1	1	1	10	7	10	2,7
3	0,00	0,37	0,72	4	0	0	17	22	23	6,1
4	0,20	1,08	0,72	3	1	0	42	46	46	13,3
5	0,00	0,10	8,09	1	1	0	9	5	4	1,8
6	0,00	5,25	2,03	3	0	1	5	6	5	1,6
7	0,20	0,10	2,03	4	1	1	47	64	52	16,1
8	0,00	1,08	0,16	2	1	1	31	35	33	9,8
9	0,40	1,08	2,03	1	0	0	5	8	8	2,1
10	0,10	1,08	8,09	4	0	1	7	4	7	1,8
11	0,20	5,25	8,09	2	0	0	13	12	11	3,6
12	0,10	0,10	0,16	3	0	0	30	32	35	9,6
13	0,40	0,10	0,72	2	0	1	7	3	6	1,6
14	0,20	0,37	0,16	1	0	1	20	17	20	5,6
15	0,40	5,25	0,16	4	1	0	24	22	21	6,6
16	0,40	0,37	8,09	3	1	1	58	49	52	15,7
Total							337	337	337	(1011)

Bei der Betrachtung von Vorhandensein und Nutzbarkeit der besonderen Anziehungspunkte der wichtigsten Orte für FWE-Trips ins Grüne (Tab. 21) fällt auf, dass die gute (31 %) und sehr gute (44 %) Nutzbarkeit deutlich überwiegen. Differenziert nach Art der FWE-Trips ergeben sich auch hier keine starken Muster. Lediglich erscheint die Nichtnutzbarkeit (Stufe 1) bei den Freizeitunternehmungen sowie die Stufe 2 („kaum nutzbar“) bei den Kurzreisen etwas erhöht. Die hohen Werte für Vorhandensein und Nutzbarkeit besonderer Anziehungspunkte deuten auf die hohe Bedeutung dieses Faktors für das tatsächliche FWE-Verhalten hin.

Tab. 21: Nutzbarkeit besonderer Anziehungspunkte (N = 1.011; Angaben der Befragten)

	Kurzreise	Tagesausflug	Freizeitunternehmung	Gesamt
Nicht nutzbar (Stufe 1)	31	46	55	132
Zeilen-%	23 %	35 %	42 %	100 %
Spalten-%	9 %	14 %	16 %	13 %
Kaum nutzbar (Stufe 2)	51	31	34	116
Zeilen-%	44 %	27 %	29 %	100 %
Spalten-%	15 %	9 %	10 %	11 %
Gut nutzbar (Stufe 3)	141	161	143	445
Zeilen-%	32 %	36 %	32 %	100 %
Spalten-%	42 %	48 %	42 %	44 %
Sehr gut nutzbar (Stufe 4)	114	99	105	318
Zeilen-%	36 %	31 %	33 %	100 %
Spalten-%	34 %	29 %	31 %	31 %

Wegezeiten von vier Stunden und mehr kommen erwartungsgemäß weit überwiegend bei Kurzreisen vor (79 %; Tab. 22). Ebenso sind Wegezeiten von weniger als 10 Minuten weit überwiegend bei den Freizeitunternehmungen zu finden (71 %). 3 % aller Freizeitunternehmungen dauerten nach Angaben der Befragten vier Stunden oder länger. Da Freizeitunternehmungen als bis zu vier Stunden lang definiert wurden, ist hier eine Inkonsistenz im Antwortverhalten der Befragten zu konstatieren. Da es sich insgesamt nur um 9 von 1.011 Antworten handelt, ist kein nennenswerter Einfluss auf die Bewertung des Attributs zu erwarten.

Tab. 22: Wegezeiten zur wichtigsten Örtlichkeit nach Arten der FWE-Trips (N = 1.011; Angaben der Befragten)

Wegezeit	Kurzreise	Tagesausflug	Freizeitunternehmung	Gesamt
weniger als 10 Minuten	0	30	72	102
Zeilen-%	0 %	29 %	71 %	100 %
Spalten-%	0 %	9 %	21 %	10 %
10 bis unter 30 Minuten	43	112	148	303
Zeilen-%	14 %	37 %	49 %	100 %
Spalten-%	13 %	33 %	44 %	30 %
30 bis unter 90 Minuten	114	160	85	359
Zeilen-%	32 %	45 %	24 %	100 %
Spalten-%	34 %	47 %	25 %	36 %
1,5 bis unter 4 Stunden	139	33	23	195
Zeilen-%	71 %	17 %	12 %	100 %
Spalten-%	41 %	10 %	7 %	19 %
4 Stunden und mehr	41	2	9	52
Zeilen-%	79 %	4 %	17 %	100 %
Spalten-%	12 %	1 %	3 %	5 %

Abschätzung der ökonomischen Wertschätzung

Das Choice-Experiment zur Abschätzung der ökonomischen Wertschätzung von Attributänderungen in Bezug auf FWE-Nutzungen von Natur und Landschaft zeigt insgesamt einen höchstsignifikanten Einfluss der Attribute auf die Wertschätzung ($p < 0,001$). Wir setzen hier ein lineares Nutzenmodell ein, in dem für jedes Attribut ein Nutzenkoeffizient geschätzt wird.

Nutzenkoeffizienten und ihre Signifikanzlevel (P -Werte nach dem Wald-Test⁷) beziehen sich dabei immer auf eine hypothetische Veränderung der Erholungslandschaft um eine Stufe (marginaler Nutzenkoeffizient; vgl. Attributlevel in Kap. 3.1.4). Der Betrag des Nutzenkoeffizienten beziffert dabei jeweils die Stärke des Einflusses einer Veränderung auf die Wertschätzung (je größer der Betrag umso stärker der Einfluss). Das jeweilige Vorzeichen gibt die entsprechende Richtung an. Ein negatives Vorzeichen bedeutet also, dass die Wertschätzung bei einer Erhöhung des jeweiligen Attributlevels abnimmt. Beim Wald-Offenland-Verhältnis geht die Präferenz also z. B. eher in Richtung eines höheren Offenlandanteils. Die Nutzenkoeffizienten der einzelnen Attribute sind überwiegend höchstsignifikant ($p > 0,001$) von Null verschieden (Tab. 23). Lediglich für Siedlungen ($p = 0,189$), Hecken ($p = 0,364$) und dem Acker-Grünland-Verhältnis ($p = 0,052$) konnte kein höchstsignifikanter Einfluss auf die Wertschätzung nachgewiesen werden.

⁷ Der Wald-Test ist ein Verfahren, um herauszufinden, ob erklärende Variablen in einem Modell signifikant sind. „Signifikant“ bedeutet, dass sie für das Modell statistisch relevant sind; Variablen, die nicht relevant sind, können gelöscht werden, ohne das Modell nennenswert zu beeinflussen.

Tab. 23: Nutzenkoeffizienten für marginale Änderungen der CE-Attribute sowie deren Signifikanzen (Daten beider Wellen für alle Arten der FWE-Nutzung)

	Marginaler Nutzenkoeffizient	p-Wert (Wald-Test)
Bes. Attraktionen [1 Stufe]	0,321	< 0,001
Allg. Infrastruktur [1 Stufe]	0,108	< 0,001
Wegezeit (Std.)	-0,001	< 0,001
Siedlung [1%]	0,002	0,189
Wald-Offenland-Verhältnis [1 Stufe]	-0,067	< 0,001
Acker-Grünland-Verhältnis. [1 Stufe]	-0,012	0,052
Patch-Density [1 Stufe]	0,078	< 0,001
Hecken [nein/ja]	0,033	0,364
Freileitungen [nein/ja]	0,292	< 0,001
Abweichung vom IST	-1,168	< 0,001
Steuer €/HH p. a.]	-0,003	< 0,001

Die sich ergebenden marginalen Zahlungsbereitschaften für beide Wellen und alle Arten der FWE-Nutzung sind in Abb. 10 dargestellt. Die mittlere marginale Zahlungsbereitschaft ist für die Attribute besondere Attraktionen, allgemeine Infrastruktur, Patch-Density, Hecken und Freileitungen nominal positiv, für Wegezeit, Wald-Offenland-Verhältnis (größerer Waldanteil außerhalb der Siedlungen) und Acker-Grünland-Verhältnis (größerer Ackeranteil am Offenland) negativ. Auffällig ist die deutliche Ablehnung einer Abweichung vom Ist-Zustand, die über ein mitlaufendes Status Quo-Attribut erfasst wurde. Eine Erhöhung des Waldanteils wird ebenfalls abgelehnt sowie in geringerem Maße auch von Wegezeit und Steuern. Dagegen erfahren der Zuwachs an besonderen Attraktionen, eine bessere infrastrukturelle Ausstattung sowie die Anwesenheit von Freileitungen eine positive Wertschätzung.

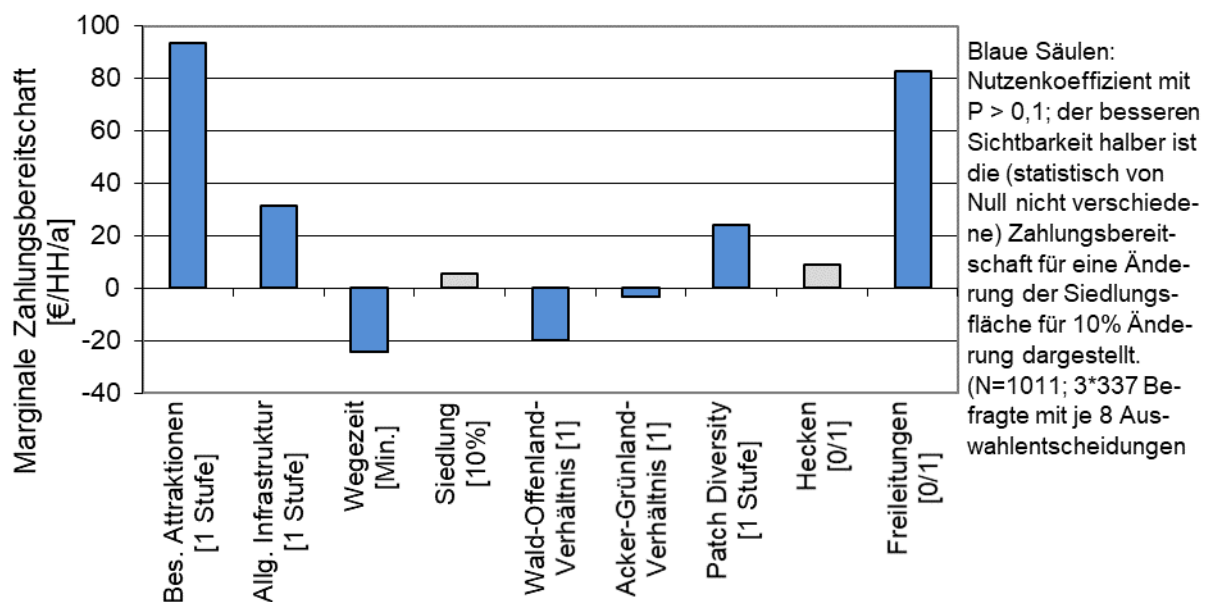


Abb. 10: Marginale Zahlungsbereitschaften [€/HH/a] für Veränderungen der CE-Attribute.

Unterschiede nach Erhebungszeitpunkten

Die Übersichtsgrafik (Abb. 11) vergleicht die mittleren marginalen Zahlungsbereitschaften der einzeln ausgewerteten Erhebungswellen. Es zeigen vier der neun Attribute nur kleinere Abweichungen zwischen den jahreszeitlich kontrastierenden Wellen (besondere Attraktionen, allgemeine Infrastruktur, Acker-Grünland-Verhältnis, Freileitungen). Deutlichere Unterschiede sind für Wegezeit, Wald-Offenland-Verhältnis, Patch-Density und Hecken zu erkennen. Für den Siedlungsanteil ergeben sich nominale Unterschiede; die korrespondierenden Nutzenkoeffizienten sind jedoch nicht durchgängig signifikant von Null verschieden.

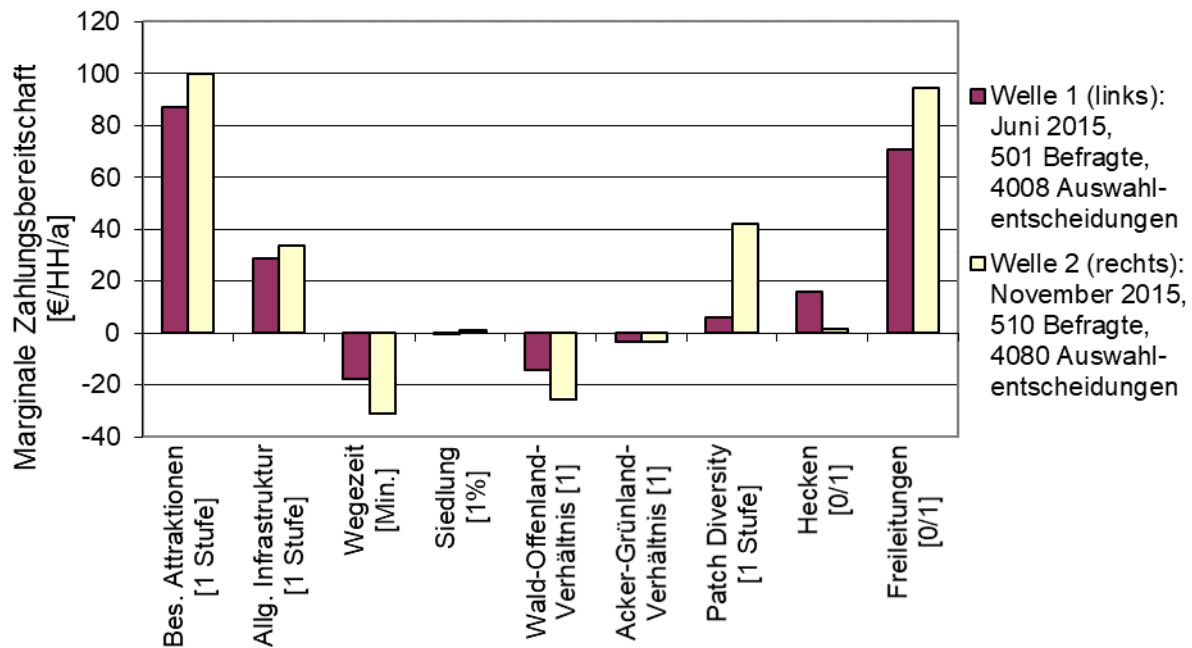


Abb. 11: Vergleich der Einzelauswertungen der beiden Erhebungswellen

Eine differenzierte Aufklärung der Gründe für die teilweise voneinander abweichenden Wertschätzungen ist nicht Gegenstand des Projekts. Dass es Saisoneffekte geben kann, wenn nach jahreszeitabhängigen Erfahrungen mit Freizeit- und Wochenenderholung gefragt wird, hatten wir jedoch angenommen und uns daher für die aufwändigere Erhebung durch zwei Wellen entschieden. Zusammenfassend zeigt die jahreszeitlich differenzierte Auswertung, dass es die richtige Entscheidung war, den zusätzlichen Aufwand von zwei Erhebungswellen auf sich zu nehmen, da ein jahreszeitlicher Einfluss feststellbar ist.

Einfluss des FWE-Typs auf die Wertschätzung

Den Befragten der Stichprobe wurden genau zu je einem Drittel CE-Situationen vorgelegt, die Kurzreisen, Tagesausflügen und Freizeitunternehmungen entsprechen. Bei der durchschnittlichen Bewertung der CE-Attribute ergeben sich bei einem grundsätzlich ähnlichen Gesamtbild im Detail Abweichungen zwischen den Ausflugsarten (Abb.

12). Grundsätzlich erscheinen Freizeitunternehmungen und Tagesausflüge ähnlich. Stärkere Abweichungen ergeben sich zu den Kurzreisen. Auffällig sind Bewertungsunterschiede bei der allgemeinen Infrastruktur (höher), der Wegezeit (niedriger) und dem Acker-Grünland-Verhältnis (stärker negativ). Die Nutzenkoeffizienten für das Vorhandensein von Hecken sind in keinem Fall signifikant.

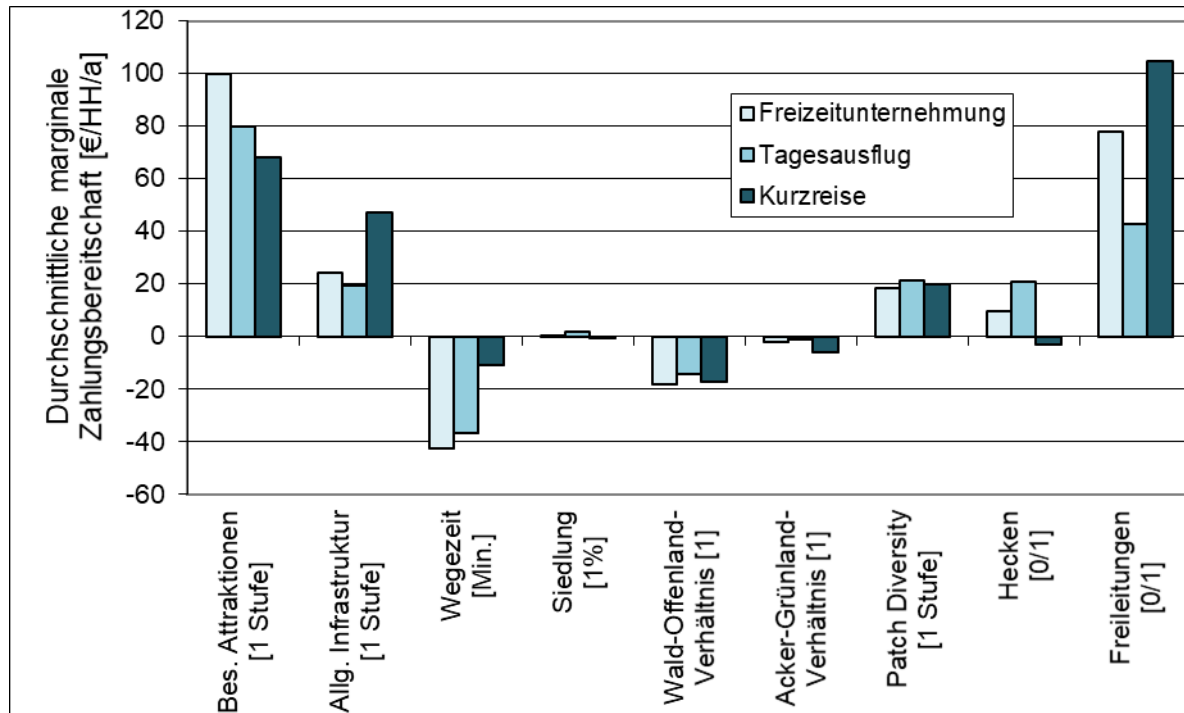


Abb. 12: Durchschnittliche marginale Zahlungsbereitschaft differenziert nach den Arten der Trips

Einzelattribute

Besondere Anziehungspunkte wurden den Befragten als mögliche Ziele von FWE-Trips ins Grüne beschrieben. Beispiele sind die Küste, Seen oder Flüsse, also Orte, an denen Menschen in der Natur schwimmen, Kanu fahren, segeln oder surfen können. Als weitere Beispiele werden angeführt: Kletterfelsen, Downhill-Strecken, besondere Gelegenheiten zum Reiten, zur Jagd oder zum Fischen. Auch ein Kleingarten, ein Wochenendhäuschen oder ein Ort zur Beobachtung von Tieren oder Pflanzen werden als mögliche besondere Anziehungspunkte angeführt.

Wird im CE eine Veränderung des Vorhandenseins oder der Nutzbarkeit solcher besonderen Anziehungspunkte vorgeschlagen, hat dies einen starken Einfluss auf die Auswahlentscheidungen. Die mittlere marginale Zahlungsbereitschaft für eine Verbesserung um eine Stufe liegt bei 92 €/HH/a. Berücksichtigen wir die Unsicherheit bei der Abschätzung des Nutzenkoeffizienten für das Attribut, ergibt sich ein 95 %-Konfidenzintervall von etwa 83–102 €. Die Werte liegen etwas höher, wenn es allein um Freizeitunternehmungen geht (Abb. 11, Abb. 12 und Tab. 24).

Tab. 24: Nutzenkoeffizient, P-Wert und Zahlungsbereitschaft der Einzelattribute nach Ausflugsarten

	Attribut [Veränderung]	Marginaler Nutzenkoeffizient	P-Wert (Wald)	Mittlere marginale Zahlungsbereitschaft [€/HH/a]
Freizeitunternehmung	Bes. Attraktionen [1 Stufe]	0,392	< 0,001	100
	Allg. Infrastruktur [1 Stufe]	0,095	< 0,001	24
	Wegezeit (Min.)	-0,003	< 0,001	-42
	Siedlung [1 %]	0,000	0,189	0
	Wald-Offenland-Verh. [1]	-0,072	< 0,001	-18
	Acker-Grünland-Verh. [1]	-0,008	0,052	-2
	Patch-Density [1 Stufe]	0,073	< 0,001	19
	Hecken [0/1]	0,038	0,364	10
	Freileitungen [0/1]	0,305	< 0,001	78
	Abweichung vom IST	-1,187	< 0,001	-303
	Steuer [€/HH/a]	-0,004	< 0,001	
Tagesausflug	Bes. Attraktionen [1 Stufe]	0,314	< 0,001	80
	Allg. Infrastruktur [1 Stufe]	0,077	0,008	20
	Wegezeit (Min.)	-0,002	< 0,001	-37
	Siedlung [1 %]	0,008	< 0,001	2
	Wald-Offenland-Verh.	-0,056	< 0,001	-14
	Acker-Grünland-Verh.	-0,004	0,650	-1
	Patch-Density [1 Stufe]	0,083	0,003	21
	Hecken [0/1]	0,082	0,170	21
	Freileitungen [0/1]	0,168	0,008	43
	Abweichung vom IST	-1,374	< 0,001	-350
	Steuer [€/HH/a]	-0,004	< 0,001	
Kurzreise	Bes. Attraktionen [1 Stufe]	0,268	< 0,001	68
	Allg. Infrastruktur [1 Stufe]	0,185	< 0,001	47
	Wegezeit (Min.)	-0,001	0,7828	-11
	Siedlung [1 %]	-0,003	0,242	-1
	Wald-Offenland-Verh.	-0,068	< 0,001	-17
	Acker-Grünland-Verh.	-0,024	0,020	-6
	Patch-Density [1 Stufe]	0,077	0,011	20
	Hecken [0/1]	-0,011	0,860	-3
	Freileitungen [0/1]	0,412	< 0,001	105
	Abweichung vom IST	-0,600	0,147	-153
	Steuer [€/HH/a]	-0,002	< 0,001	

Die allgemeine Infrastruktur in den für die Befragten wichtigsten Gebieten für FWE findet eine – pro CE-Level – im Vergleich zu den besonderen Anziehungspunkten niedrigere durchschnittliche ökonomische Wertschätzung. Sie ist hier mit knapp 50 €/HH/a am höchsten für die Kurzreisen – vermutlich da den Befragten hier Möglichkeiten der Beköstigung und Beherbergung wichtiger sind.

Das Vorzeichen des Koeffizienten des Wegezeit-Attributs ($P < 0,001$) ist erwartungsgemäß negativ: Längere Wegezeiten führen zu einer verminderten Wertschätzung der angebotenen Optionen. Die mittlere marginale Zahlungsbereitschaft für eine Wegezeitverkürzung von einer Stunde liegt bei etwa 24 €/HH/a. Bezogen auf den Schätzfehler des Attributwertes ergibt sich ein 95 %-Konfidenzintervall von 17–30 €/HH/a.

Zumindest für kurze FWE-Unternehmungen mag der zeitliche Aufwand, ein bestimmtes Ziel zu erreichen, von der Freude, ein Ziel zu erreichen, nicht immer leicht zu trennen sein. Der Mittelwert von WEGLAST ist etwa 2,7. Dies bedeutet, dass die Befragten im Mittel die Wegezeit nicht eindeutig als Last empfinden. Wir haben daher in das CE-Standardmodell zusätzlich einen Interaktionsterm zwischen der Wegezeit und der WEGLAST-Variablen eingeführt.

Wird die Interaktionsvariable in das Modell eingeführt, ergibt sich nach Korrektur für den zusätzlichen Prädiktor eine minimal bessere Modellpassung. Die Interaktionsvariable besitzt ein positives Vorzeichen und zeigt eine Tendenz zur Signifikanz ($P = 0,095$). Der Nutzenkoeffizient der Interaktionsvariablen ist für einen durchschnittlichen Befragten knapp halb so hoch wie der Nutzenkoeffizient des Wegezeit-Attributs selbst. Für Befragte, die den WEGLAST-Items um eine Stufe weniger zustimmen, vermindert sich der ökonomische Wert einer eingesparten Stunde Wegezeit zum bevorzugten FWE-Ziel auf knapp 17 €.

Der visuell dargestellte Siedlungsanteil hat im Durchschnitt keinen nachweisbaren Einfluss auf die Wertschätzung der Örtlichkeiten für FWE-Unternehmungen. Dieses Ergebnis ist unabhängig von der Jahreszeit der Befragung. Auch in der Aufschlüsselung nach FWE-Typen deutet sich ein Einfluss nur für die Tagesausflüge an. Der geringe – und nominal nicht durchgängig negative – Einfluss der Siedlungen deutet auf das Vorhandensein von Nutzungsmustern von FWE-Unternehmungen hin, die zumindest bei größeren Teilen der Bevölkerung durch Siedlungen nicht gestört werden. Eine Verringerung der Siedlungsfläche in der Nähe von Siedlungen trifft hier nicht auf Zustimmung, kann im peri-urbanen Raum evtl. sogar negativ besetzt sein (zu einsame Wege, Verlust von Siedlung als Heimat).

Eine Analyse auf der Ebene des einzelnen Attribut-Levels bestätigt die uneinheitliche Beurteilung des Siedlungsanteils. Bei nominal negativem Vorzeichen hat eine Veränderung auf 0 % Siedlungsfläche keinen einheitlichen Einfluss ($P = 0,51$). Eine angebotene Siedlungsfläche von 10 % wird hingegen klar abgelehnt ($P = 0,0001$), eine Siedlungsfläche von 20 % klar befürwortet ($P < 0,0001$). Für eine Siedlungsfläche von 40 % gibt es wiederum keine einheitliche Bewertung. Ein Grund für die Uneinheitlichkeit liegt

vermutlich in einer ausgeprägten Abneigung gegen eine Veränderung des Landschaftsbildes: 38,6 % der Befragten ordnen dem Status quo, der von ihnen hauptsächlich genutzten Örtlichkeit für FWE-Unternehmungen, 20 % Siedlungsfläche zu – also dem einzigen Level des Siedlungsattributs, das klar bevorzugt wird. Das klar abgelehnte Attribut (10 %) hat hingegen den geringsten Anteil am Status quo (16,2 %).

Eine Erhöhung des Wald-Offenland-Verhältnisses gegenüber dem landschaftlichen Status quo der Befragten wird durchgängig negativ bewertet. Würde z. B. der Waldanteil von 50 % (ein Wald-Offenland-Verhältnis von 1:1) auf 67 % (2:1) steigen, sinkt die angegebene ökonomische Wertschätzung des Bezugsgebietes für FWE-Unternehmungen um knapp 20 €/HH/a. Dieses Ergebnis ist der Größenordnung nach unabhängig vom Erhebungszeitpunkt und von der Art der FWE-Unternehmung. Das Ergebnis ist nicht überraschend, da für Waldflächen vielfach belegt ist, dass sie den landschaftsästhetischen Wert einschränken können (z. B. für den deutschsprachigen Raum: Rewitzer et al. 2017). Insbesondere können die Sichtbeziehungen zu entfernten Landschaftselementen stark eingeschränkt sein.

Ähnlich wie für das Wald-Offenland-Verhältnis wird für das Acker-Grünland-Verhältnis erwartet, dass die Befragten höhere Werte (= relativ mehr Acker) ablehnen. In der Tat ist der Nutzenkoeffizient mit $-0,012$ negativ und zeigt eine deutliche Tendenz zur Signifikanz ($P = 0,052$). Steigt das Acker-Grünland-Verhältnis von 30 % Flächenanteil zu 30 % Flächenanteil (1:1) auf 40 % zu 20 % (2:1), entspricht dies einer Abnahme der ökonomischen Wertschätzung des Bezugsraums für FWE-Unternehmungen von 3–4 €/HH/a. Dieser Wert ist nicht besonders hoch und variiert nicht zwischen den Erhebungszeitpunkten.

Der visuelle Abwechslungsreichtum wurde über den Parameter der Patch-Density in vier Stufen erfasst. Es ergibt sich eine klare Bevorzugung von Landschaftsbildern mit erhöhter Patch-Density. Eine Steigerung um eine Stufe im Bezugsraum für FWE-Unternehmungen entspricht einer Zahlungsbereitschaft von etwa 22 €/HH/a. Der zugeordnete Nutzenkoeffizient deutet auf einen höchstsignifikanten Einfluss auf die Auswahlentscheidungen hin ($P > 0,001$). Während die Wertschätzung von Patch-Density in der Winterwelle der Befragung deutlich stärker ausgeprägt ist als in der Sommerwelle, lassen sich keine Unterschiede zwischen den FWE-Typen ausmachen.

Für das Vorhandensein des Landschaftselements Hecken in den Visualisierungen konnte keine hervorzuhebende Wertschätzung dokumentiert werden. Auffällig ist hier die tendenziell positive Bewertung von Hecken in den Bezugsräumen für Tagesausflüge und Freizeitunternehmungen, während der Nutzenkoeffizient für die Kurzreise nominal negativ ist. In keinem Fall nähert sich der P -Wert jedoch auch nur ansatzweise einer Signifikanz an ($P = 0,170$ für Tagesausflüge).

Als weiteres linienhaftes Landschaftselement beinhalteten die Visualisierungen Freileitungen. Die Freileitungen zeigten insgesamt sowie in beiden Wellen und für alle drei

Typen von FWE-Unternehmungen einen signifikanten Einfluss auf die Auswahlentscheidungen der Befragten. Der Einfluss war durchgängig positiv bei einer durchschnittlichen Wertschätzung für das zusätzliche Vorhandensein der Freileitungen von 84 €/HH/a. Dieses Attribut zeigt leichte Schwankungen je nach Erhebungswelle und etwas stärkere Schwankungen in Abhängigkeit des FWE-Typs. Die Nutzenkoeffizienten sind jedoch in allen Fällen hochsignifikant von Null verschieden ($P < 0.01$).

Um angesichts des unerwarteten Ergebnisses einen Decodierungsfehler bei der Analyse der Ergebnisdateien auszuschließen, wurden die Ergebnisdateien ein zweites Mal decodiert und analysiert. Der positive Effekt der Freileitung blieb bestehen. Es bieten sich zwei Interpretationsmöglichkeiten an: (1) Die Freileitungen führen zu einer genuin positiveren Bewertung der Auswahlmöglichkeiten bei Visualisierungen, die eine Freileitung enthalten. Hierin könnte sich eine positive Haltung zum erforderlichen Netzausbau im Rahmen der Energiewende ausdrücken. Die vorliegende Literatur bietet für diese Interpretation allerdings kaum Hinweise. (2) Die sehr kleine Bildschirmwiedergabe der Visualisierungen lässt die Freileitungen nicht als solche erkennen (vgl. Abb. 5 auf S. 38). Stattdessen nahmen die Befragten nur eine leichte Auflockerung zuvor homogener Landschaftsflächen wahr. In diesem Fall könnte sich eine positive Bewertung ergeben. Auch diese Interpretation überzeugt nur bedingt, da die Höhe der Wertschätzung ungewöhnlich deutlich ist: Eine leichte, nicht genau erkennbare Auflockerung größerer Flächen sollte eher zu einer nur leicht positiven Wertschätzung führen. Dieses Ergebnis bleibt also unplausibel und fließt nicht in die räumliche Erfassung und Bewertung im nächsten Kapitel ein.

4 Räumliche Erfassung und Bewertung

Die räumliche Erfassung und Bewertung der KÖSL für FWE setzt sich dem Konzeptrahmen entsprechend aus drei wesentlichen Komponenten zusammen: (1) Der ästhetischen Qualität der Landschaft, die als landschaftliches Dargebot verstanden wird. (2) Den weiteren erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten wie besonderen Anziehungspunkten und erholungsrelevanten Infrastrukturen, die als anthropogene räumliche Inputs angesehen werden. Die Kombination dieser beiden Aspekte stellt die Angebotsseite dar. Als Nachfrageindikator wird (3) der Nutzungsdruck modelliert, der die Anzahl an Menschen repräsentiert, für die ein Gebiet aufgrund seiner Wegezeitentfernung für Erholungsausflüge infrage kommt. Es handelt sich also um eine Kombination der von Albert et al. (2015) vorgeschlagenen Indikatoren Bevölkerungsdichte und Nähe zu Siedlungsschwerpunkten.

Eine Methode, die sinnvoll zur Entscheidungsunterstützung sowie zum MAES-Prozess beitragen soll, muss verschiedenen Anforderungen genügen. Sie sollte Indikatoren verwenden, die (1) den aktuellen Stand der Forschung im Bereich kulturelle Ökosystemleistungen sowie Landschaftsbildbewertung im Rahmen der Landschaftsplanung widerspiegeln, (2) die intersubjektiven Wahrnehmungen und Präferenzen der Bevölkerung in Bezug auf Landschaftsästhetik und landschaftsgebundene Erholung berücksichtigen und (3) in eine formale, räumlich explizite Methode integriert werden können. Die verwendeten Landschaftsstrukturmaße sollten geeignet sein, die gewählten Indikatoren adäquat abzubilden und auf bestehenden Datengrundlagen aufbauen. Sie sollten einerseits auf nationaler Ebene anwendbar sein und andererseits differenziert genug sein, um auch für kleinräumige Planungen zusätzliche Informationen und Orientierung aus übergeordneter Sicht zur Verfügung stellen zu können (Albert et al. 2015). Ein Detaillierungsgrad, wie er für konkrete Planungsentscheidungen auf kleinräumiger Ebene notwendig ist, ist dafür nicht erforderlich. Die Bewertungsmethode sollte zudem für die Integration in ein Monitoring-System sowie für Szenario-Analysen geeignet sein. Damit sie von Verwaltungen und Planungsbüros eingesetzt werden kann, sollten die räumlichen Analysen auch auf einem Desktop-PC durchführbar sein.

4.1 Erfassung und Bewertung der ästhetischen Qualität der Landschaft

Die Entwicklung der Methode zur Erfassung und Bewertung der ästhetischen Qualität der Landschaft basiert auf einer Literaturstudie zu relevanten Determinanten und Indikatoren. Zusätzlich werden aber auch die Ergebnisse der oben beschriebenen empirischen Studie herangezogen.

4.1.1 Determinanten und Indikatoren

Literatur zu Determinanten und Indikatoren für ästhetische und erholungsrelevante Qualitäten der Landschaft ist in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen zu finden. Neben der Ökosystemleistungsforschung sind die Umwelt- und Landschafts-

planung (Nohl 2001; Tveit et al. 2006) sowie Umweltpsychologie und Medizin zu nennen, die als Grundlage dienen können. Einen Überblick über verschiedene Konzepte geben z. B. Bratman et al. (2012) und Hartig et al. (2014).

Ein umfassender Überblick über die Konzepte der visuellen Wahrnehmung von Landschaft, die durch die maßgeblichen Determinanten repräsentiert werden, wurde von Tveit et al. (2006) erstellt. Dieser Überblick wurde als Basis für die Auswahl der zu implementierenden Indikatoren verwendet (Tab. 25). Bei der Auswahl wurden die verschiedenen Aspekte ästhetischer Landschaftsqualität berücksichtigt, die durch diese Konzepte repräsentiert werden, während es gleichzeitig galt, Korrelationen weitestmöglich zu vermeiden. Entsprechend Ode et al. (2008) haben die schließlich gewählten Indikatoren zudem eine klare theoretische Basis, sind zwischen Landschaften übertragbar, quantifizierbar und räumlich explizit, bauen auf geeigneten räumlichen Daten auf (zur Eignung vgl. Walz 2014) und sind relevant im Hinblick auf die Ziele der Erfassung und Bewertung.

Gemäß dem psychologischen Paradigma ist die Wertschätzung von Landschaft weitgehend an ihre physischen Attribute geknüpft, was es ermöglicht, die ästhetische Qualität auf der Grundlage von Geodaten entsprechender Attribute zu erfassen und zu bewerten (Vries et al. 2007). Generelle landschaftsästhetische Präferenzen und ihre Korrelationen mit verschiedenen Landschaftsstrukturmaßen wurden in unterschiedlichen räumlichen Kontexten und mit oft ähnlichen methodischen Ansätzen erforscht. Sie sind in zahlreichen Studien dokumentiert, die z. B. Befragungen mit Fotos oder fotorealistischen Visualisierungen verwenden (Arriaza et al. 2004; Dramstad et al. 2006; Frank et al. 2013; Fuente de Val et al. 2006; Ode et al. 2009; Ode und Miller 2011; Palmer 2004; Tveit 2009; Ungaro et al. 2016; van Berkel und Verburg 2014; van Zanten et al. 2016).

Viele Studien teilen die Ansicht, dass landschaftliche Vielfalt und Natürlichkeit die wichtigsten Determinanten für die ästhetische Qualität sind (Frank et al. 2013). Häufig wird auch die landschaftliche Eigenart, oft verstanden als Seltenheit und/oder Historizität, als dritte wichtige Determinante genannt (Hoisl et al. 2000). Diese drei Determinanten stehen zudem im Einklang mit dem Bundesnaturschutzgesetz, in dem der Schutz der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft gefordert wird (§ 1 Abs. 1 Satz 3 BNatSchG). Die Konkretisierung in § 1 Abs. 4 unterstreicht dabei die Relevanz von Naturlandschaften und historisch gewachsenen Kulturlandschaften.

Vielfalt wird hier verstanden als die Zusammensetzung und räumliche Verteilung von Landnutzungen und Landschaftsstrukturelementen. van Zanten et al. (2014) fanden in einer europaweiten Meta-Analyse von Fallstudien höchste Präferenzen für ‚Mosaik-Landschaften‘, die sich also durch eine hohe Vielfalt auszeichnen. Auch unsere Erhebung unterstützt diese Aussage. Eine Mischung in der Landschaft liegt insgesamt auf

Rang 6 von 16 der Entscheidungsrelevanz, wobei sie wichtiger ist, je länger ein Ausflug dauern soll (Tab. 15). Deutlich machen dies auch die geringen Zustimmungsteile zu weiten, offenen, von Acker- oder Grünlandflächen dominierten Landschaften (Plätze 11, 14 und 16), wobei Grünland und eine Mischung aus Acker und Grünland im direkten Vergleich besser abschneiden. Neben der Landnutzungsvielfalt und der Strukturvielfalt (Komplexität) bildet die Reliefvielfalt den dritten bestimmenden Faktor für die landschaftliche Vielfalt.

Tab. 25: Konzepte der visuellen Landschaftswahrnehmung nach Tveit et al. (2006) (angepasst) und Basis für die Auswahl der Indikatoren

Konzept	Synonyme	Vermerk	Auswahl
Management/Stewardship	Ordnung; Pflege; Kulturlandschaft; Instandhaltung	Mangelnde Datengrundlage; Widerspruch zu Natürlichkeit	Nein
Kohärenz / Intaktheit	Nähe zu einem Idealbild; Einheitlichkeit; Kohärenz; Angemessenheit; Integrität; Gleichgewicht von Proportionen; Harmonie	Schwer zu vermitteln und zu erfassen; kann als Abwesenheit von Störung verstanden werden; enger Zusammenhang mit Natürlichkeit	Ja*
Störung	Eingriff; Veränderung; Beeinträchtigung; Denaturierung; Homogenisierung; Geometrisierung; Technisierung; mangelnde Intaktheit	Einfacher zu erfassen und zu vermitteln als Intaktheit	Ja*
Historizität	Historische Kontinuität; Reichtum an historischen Elementen	Keine flächendeckenden historischen Landnutzungsdaten; Reichtum an historischen Elementen kann erfasst werden; Enger Zusammenhang mit Eigenart	Ja*
Sicht-raum	Sichtbarkeit/Einsehbarkeit; Offenheit/Umschlossenheit; Weiträumigkeit; Großartigkeit; Orientierung	Nicht quantifizierbar wegen begrenzter Rechenkapazität; einfachere Strukturmaße in engem Zusammenhang mit Vielfaltsindikatoren	Nein
Eigenart	Landschaftscharakter; Genius loci; Eigenheit; Einmaligkeit; Einzigartigkeit; Besonderheit; Unverwechselbarkeit; Identität	Schwer zu erfassen, oft subjektiv, viele unterschiedliche Aspekte; enge Zusammenhänge zu anderen Determinanten (Historizität, Vielfalt, Natürlichkeit)	Ja*
Vielfalt	Komplexität; Abwechslungsreichtum; Kontinuität; Raummuster; Mosaik; Lesbarkeit; Kontrastreichtum	Verschiedenen Aspekte: Landnutzung, Landschaftselemente, Relief	Ja
Natürlichkeit	Ungestörtheit; Wildnis; Ursprünglichkeit; Naturnähe; ökologische Robustheit; Erhabenheit	Unterschied zwischen ökologischer und wahrgenommener Natürlichkeit; enger Zusammenhang mit Intaktheit	Ja
Ephemera	Jahreszeitlicher Wandel (natürlicher und nutzungsbedingter); Wetterveränderungen	Nicht relevant; anthropogener Wandel (Management) hat Zusammenhang mit Natürlichkeit	Nein

* Nur bestimmte Komponenten des Konzepts wurden für die Implementierung in Betracht gezogen

Landschaften, die als sehr natürlich wahrgenommen werden, werden in der Regel als schön empfunden und sind häufig geschätzte Ziele für Erholungssuchende (García-Llorente et al. 2012; Martínez Pastur et al. 2015; Peña et al. 2015; Ulrich 1993; van Zanten et al. 2014). In unserer Befragung rangieren nicht anthropogen überprägte Landschaften, naturnähere Landschaften, Landschaften mit einem überwiegenden

Anteil an Wald, besonders geschützte Landschaften, die i. d. R. ebenfalls eher naturnah sind, und Landschaften, die nicht durch Stromleitungen und Ähnliches beeinträchtigt sind, auf den Plätzen 5 bis 9, was die Relevanz dieser Landschaftsqualitäten für die Wahl von Ausflugszielen angeht (Tab. 15). Der hohe Stellenwert wird auch durch die Hauptkomponenten- und die Clusteranalyse unterstrichen (Tab. 16 und Tab. 17), da die Elemente der Komponente ‚ungestört‘, die insbesondere bei den Kurzreisen und den Freizeitunternehmungen eine Rolle spielt, insgesamt für eher naturnahe Landschaften stehen. **Natürlichkeit** muss sich im Kontext einer landschaftsästhetischen Bewertung auf die wahrgenommene Natürlichkeit der Landnutzung beziehen, nicht auf den Grad der Natürlichkeit aus ökologischer Sicht (Ode et al. 2009; Tveit et al. 2006). Zusätzlich bestimmt die Abwesenheit störender/technischer Elemente als Manifestationen anthropogener Überprägung den Eindruck der Natürlichkeit einer Landschaft. Landschaften ohne solche Elemente liegen bei den Befragten im Stellenwert auf den Plätzen 1, 5 und 9 – je nach Art der Elemente. Auch Lärm beeinflusst die ästhetische Wertschätzung und die Erholungswirkung schöner Landschaften negativ. Ruhe (Abwesenheit von Lärm) wurde in der Befragung unabhängig von der Ausflugsart von mehr als 70 % der Befragten als wichtige bzw. sehr wichtige Landschaftsqualität bei der Wahl des Ausflugsziels genannt. Die Rede ist hierbei von anthropogenem Lärm, der auch dann als menschlicher Einfluss auf die Landschaft wahrgenommen wird, wenn die Lärmquellen nicht sichtbar sind. Insofern mindert Lärm die empfundene Natürlichkeit einer Landschaft. Ausgenommen ist somit die Geräuschkulisse, die mitunter von starker Brandung, Gewässerschnellen oder auch starkem Wind erzeugt wird.

Die Bestimmung von **Eigenart** ist schwierig. Die häufig zur Bewertung von Eigenart verwendete Auswertung von historischer Kontinuität ist aus Mangel an flächendeckend für Deutschland vorliegenden Daten nicht möglich. Stattdessen wird Eigenart hauptsächlich anhand des Kriteriums ‚Seltenheit‘ erhoben. Für die Bewertung von Eigenart wird der Betrachtungsfokus, der bei den anderen Kriterien lediglich auf Landnutzungstypen und Landschaftselemente gerichtet ist, auf Landschaftstypen ausgeweitet. Erfasst werden die Bedeutung von Landschaftstypen sowie die Präsenz von seltenen Landnutzungstypen und von seltenen oder historischen Elementen bzw. von Elementtypen, die den ‚eigenartigen‘ Charakter einer Landschaft prägen (vgl. Hoisl et al. 2000). Unsere Befragung zeigt, dass natürliche Elemente weit stärker wertgeschätzt werden als anthropogene. Letztere gewinnen mit steigender Ausflugsdauer an Relevanz, bleiben jedoch hinter den Erwartungen zurück. Ein Grund mag sein, dass besondere anthropogene Elemente wie Burgen und Denkmäler zwar entscheidungsrelevant wären, aber oft in der näheren Umgebung nicht verfügbar sind.

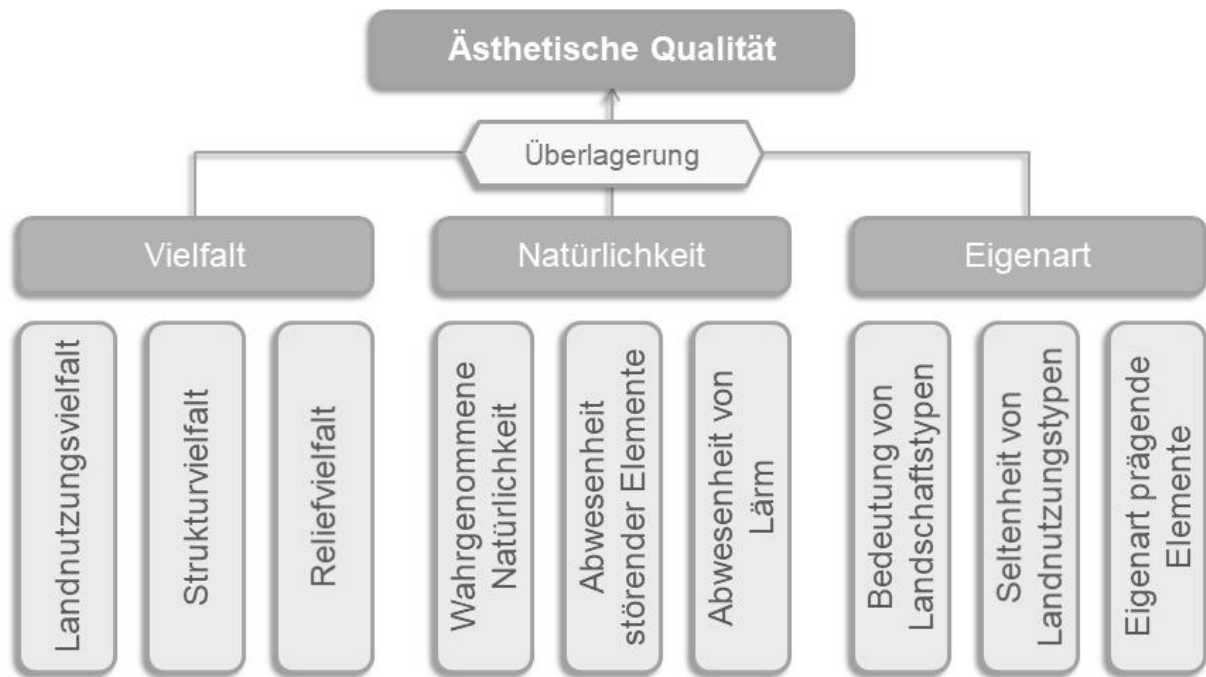


Abb. 13: Indikatoren zur Erfassung der ästhetischen Qualität der Landschaft

Als Index wird ein relativer Wert – relativ zum in Deutschland erzielten Höchstwert – für die ästhetische Qualität der Landschaft vorgeschlagen. Er basiert auf den Indikatoren Vielfalt, Natürlichkeit und Eigenart von Landschaft, deren jeweilige Ausprägungen anhand der oben beschriebenen Subindikatoren mithilfe normalisierter Landschaftsstrukturmaße ermittelt werden und deren relative Werte separat dargestellt werden. Als Kennwert kann der deutschlandweite Durchschnittswert dienen. Zu Vergleichszwecken können Durchschnittswerte auf Ebene anderer administrativer oder sonstiger räumlicher Abgrenzungen berechnet werden. Statt eines Durchschnittswertes kann auch der Flächenanteil an hoch (z. B. Skalenwert > 75) bewerteten Flächen innerhalb einer Bezugseinheit als Kennwert verwendet werden.

4.1.2 Datengrundlagen und -vorbereitung

Frei zugängliche digitale Daten der Landnutzung werden von der europäischen Umweltagentur in Form des Datensatzes CORINE Land Cover (CLC) (European Environment Agency 2007) zur Verfügung gestellt. Dessen Verwendung empfehlen auch Maes et al. (2014) für Analysen auf nationaler Ebene, wenn Daten in besserer räumlicher und thematischer Auflösung nicht verfügbar sein sollten. Als Grundlage für Flächennutzungsanalysen mit hoher sachlicher und räumlicher Auflösung sowie vergleichbarer Qualität in Deutschland ist das „Digitale Basis-Landschaftsmodell“ (Basis-DLM) erste Wahl (Meinel und Krüger 2014). Das Basis-DLM ist zwar nicht frei zugänglich, bietet dafür aber eine deutlich bessere Auflösung. Es ist Bestandteil des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS). Daneben wird auch das Landbedeckungsmodell für Deutschland (LBM-DE) verwendet, welches im We-

sentlichen auf dem Basis-DLM basiert, jedoch gleichzeitig eine Überführung des ATKIS-Objektartenkataloges in die CLC-Nomenklatur beinhaltet. Das LBM-DE nach CORINE-Klassifikation verfügt über eine geringere räumliche Auflösung (> 1 ha), die jedoch für die Analyse von Landnutzungsmustern auf nationaler Ebene ausreichend genau ist. Die ebenfalls geringere thematische Auflösung (37 Klassen im Vergleich zu 155 Objektarten mit zusätzlichen Attributen zur weiteren Unterscheidung) stellt für die Analysen bereits eine sinnvolle Aggregation dar. Die Verwendung der CORINE-Klassifikation erlaubt es zudem, eine vereinfachte Version der Bewertungsmethode auf andere Mitgliedsstaaten zu übertragen. Für die Analyse von Landschaftsstrukturelementen wie punktförmigen, linearen und kleinen flächigen Elementen (< 1 ha) wird dagegen auf das Basis-DLM zurückgegriffen. Des Weiteren wird das Digitale Geländemodell Gitterweite 25 m (DGM25) verwendet. Für die Analyse von Landschaftstypen wird die Klassifikation und Abgrenzung von Gharadjedaghi et al. (2004) (fortgeschrieben in 2011; Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2014) genutzt.

Für die Bewertung der Landnutzungsvielfalt wurden die Landnutzungstypen nach Ähnlichkeit der Erscheinung bzw. Unterschiedlichkeit im Hinblick auf die Wahrnehmung von landschaftlicher Vielfalt klassifiziert. Die Klassifikation entspricht der Ebene 2 der CORINE-Nomenklatur – mit zwei Ausnahmen: (1) Alle Wasserflächen sind unter einem Typ zusammengefasst. (2) Bei den bebauten Flächen wird nur zwischen städtischen Grünflächen und allen übrigen bebauten Flächen unterschieden. Dies entspricht der Wahrnehmung von landschaftlicher Vielfalt besser und vereinfacht das Modell.

Die Erfassung der oben genannten Indikatoren wird mithilfe von Landschaftsstrukturmaßen durchgeführt. Für alle Landschaftsstrukturmaße werden folgende Grundsätze beachtet: Für die Analysen wird die Software ESRI ArcGIS 10 verwendet. Die räumliche Auflösung der Analysen bildet ein Raster mit Flächen von 100×100 m. Die Datengrundlagen werden entweder zunächst vom Vektor- ins Rasterformat konvertiert oder die Konvertierung erfolgt bei der Anwendung verschiedener Analysewerkzeuge, abhängig vom jeweiligen Strukturmaß. Dieses Vorgehen bietet eine ausreichend genaue Auflösung für die nationale Ebene, erlaubt die Berücksichtigung kleiner und nicht flächiger Elemente und ist auf einem Desktop-PC durchführbar. Für weiterführende Auswertungen können die Ergebnisse auf größere Berichtseinheiten, wie administrative oder natürliche Grenzen sowie größere Raster, aggregiert werden.

Zuletzt wird noch der Untersuchungsraum abgegrenzt. Entsprechend unserer Definition von KÖSL für FWE sollen die freie Landschaft sowie urbane grüne Räume bewertet werden. Daher werden größere zusammenhängende Siedlungsflächen von der Bewertung ausgeschlossen. Die entsprechende Abgrenzung beinhaltet die Fläche Deutschlands abzüglich Siedlungsflächen, Verkehrsflächen und Flugverkehrsflächen (außer stillgelegte), jeweils entnommen aus dem DLM250 (Mindestgröße für die flächenförmige Darstellung i. d. R. ≥ 40 ha). Die im LBM-DE dargestellten städtischen Grünflächen nach CLC-Kodierung bleiben jedoch Teil des Untersuchungsraums. Die

Meeresfläche selbst wird ebenfalls nicht bewertet, wohingegen ihre ästhetische Wirkung auf die Landfläche berücksichtigt wird. Die so entstandene Maske wird auf alle genutzten Landschaftsstrukturmaße angewendet, so dass die Bewertung jeweils nur die für KÖSL für FWE relevanten Räume betrifft.

Da Küsten- und Meeresgebiete eine besondere Bedeutung für die Erholung und den Tourismus haben (vgl. u. a. Hasse 2006; Homp et al. 2008; Ruskule et al. 2018), wurde für die Erfassung und Bewertung des KÖSL-Dargebots in diesem Teilraum ein ergänzender Indikator entwickelt. Dabei wurden die grundlegenden Prinzipien für die Bewertung von KÖSL wie unten beschrieben beibehalten. Das Untersuchungsgebiet wurde auf Grundlage des Basis-DLM 2018 weiter eingegrenzt, sodass vor allem die Meeresflächen selbst sowie direkt angrenzende terrestrische Bereiche in einer Entfernung von bis zu 1 km von der Küstenlinie in die Bewertung einfließen. Für die Erfassung wurde zusätzlich auf das LBM-DE 2018 und Auszüge aus den Amtlichen Seekarten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH 2020) zurückgegriffen.

4.1.3 Technische Umsetzung der Indikatoren

Bei der Bewertung der ästhetischen Qualität einzelner Rasterzellen muss die visuelle Wahrnehmung von Landschaft durch den Menschen – der Blick in die umgebende Landschaft (bzw. die benachbarten Rasterzellen) – berücksichtigt werden (Roser 2008). Da Sichtraum- oder Sichtbarkeitsanalysen in diesem Rahmen zu aufwendig sind, werden als Näherung konsequent Nachbarschaftsanalysen nach dem ‚Moving Window‘-Prinzip durchgeführt. Die berechneten Werte einzelner Zellen repräsentieren dabei den Wert des jeweiligen Landschaftsstrukturmaßes bezogen auf eine kreisförmige Nachbarschaft mit einem Radius von 1 km um die jeweilige Zelle (vgl. Roser 2011).

Für die Aggregation einzelner Strukturmaße zu Subindikatoren sowie der Subindikatoren zu den drei Indikatoren und schließlich zum Gesamtwert für die ästhetische Qualität werden die berechneten Werte jeweils normalisiert. Dazu wird für jede Zelle der Wert relativ zum in Deutschland erreichten Höchstwert berechnet. Die Ergebnisse sind somit indikativ, zeigen also auf einer Skala von 0 bis 100, ob ein Indikatorwert an einer Stelle höher oder geringer im Vergleich zu anderen Orten ist. Der geringste deutschlandweit gemessene Wert wird dabei gleich 0 gesetzt, der höchste gleich 100. Die Werte dazwischen werden linear verteilt. Die Ergebnisse werden einerseits in Karten dargestellt, die die räumliche Verteilung der Werte in ganz Deutschland zeigen, andererseits werden Verteilungskurven ermittelt, die die anteilige Verteilung der Indikatorwerte darstellen. Um Letztere zu erzeugen, wurden die normalisierten Gleitkomma-Werte auf ganze Zahlen aufgerundet. Die Fläche, die von jedem ganzen Skalenwert abgedeckt wird, wird dann in Graphen für die verschiedenen Indikatoren und den LAQ-Index dargestellt.

Erfassung von landschaftlicher Vielfalt

Für die Bewertung von Landnutzungsvielfalt werden die Landschaftsstrukturmaße Shannons Diversitätsindex (SHDI) und Patch-Density-Index (PD) kombiniert, die beide mit Nutzerpräferenzen korrelieren (Dramstad et al. 2006). Der SHDI berücksichtigt die Anzahl unterschiedlicher Landnutzungstypen (richness) und deren jeweilige Flächenanteile (evenness) innerhalb eines Untersuchungsraums. Er wird wie folgt berechnet:

$$SHDI = \sum_{i=1}^m P_i * \ln P_i$$

Wobei:

m = Anzahl an Landnutzungstypen

P_i = Flächenanteil des Landnutzungstyps i

Der berechnete Wert wird größer bei zunehmender Anzahl unterschiedlicher Landnutzungstypen und/oder bei gleichmäßigeren Flächenanteilen. Hohe Werte werden also bei einer hohen Anzahl an Landnutzungstypen mit gleichmäßigen Anteilen erreicht, wohingegen ein niedriger Wert eine Dominanz eines oder weniger Landnutzungstypen ausdrückt. Der SHDI berücksichtigt jedoch nicht die räumliche Verteilung (Komposition, Kleinteiligkeit) der Landnutzungstypen, die aber einen wichtigen Aspekt der wahrgenommenen Vielfalt darstellt. Daher muss zusätzlich der Patch-Density-Index verwendet werden (Frank et al. 2013). Ein Patch ist eine zusammenhängende Fläche eines Landnutzungstyps. Die Patch-Density drückt die Anzahl abgrenzbarer Patches pro Flächeneinheit in einem Untersuchungsraum aus. Der Wert wird wie folgt berechnet:

$$PD = \frac{n}{a}$$

Wobei:

n = Anzahl an Patches

a = Gesamtfläche

Durch die Kombination der beiden Strukturmaße kann die anteilige und die räumliche Verteilung der Landnutzung bewertet werden.

Die Strukturvielfalt umfasst drei Aspekte: (1) Die Komplexität der Form von Patches, (2) die Dichte und (3) die Vielfalt von Landschaftselementen. Die Komplexität der Form von Patches und die Dichte an flächigen und linearen Landschaftselementen können jeweils mit dem Edge-Density-Index (ED) berechnet werden. Dieses Strukturmaß ergibt sich aus der Gesamtlänge an (Rand-)Linien pro Fläche für den gegebenen Untersuchungsradius. Eine Randlinie ist die Grenze zwischen zwei unterschiedlichen Landnutzungstypen. Die ED-Maßzahl spiegelt also einmal den Flächenzuschnitt (1) wider und einmal die Ausstattung mit linearen Strukturen (2). Zusätzlich wurde für (2) der natürliche Logarithmus der entfernungsgewichteten Dichte (Kerndichte für Punkte

(Einzelbäume, Felsen, Quellen etc.) und (Rand-)Linien) im Untersuchungsradius gemessen. Durch das Logarithmieren der Dichte wird erreicht, dass die Wirkung einiger weniger Gebiete mit extrem hoher Dichte auf die Gesamtbewertung relativiert wird. Ohne diese wären Gebiete mit geringer oder mittlerer Dichte im Verhältnis zu Gebieten mit extrem hoher Dichte nach der Normalisierung nicht mehr differenziert genug bewertet. Die Dichte wurde nach Normalisierung mit der ED für Landschaftselemente kombiniert.

Neben der Dichte an Strukturelementen spielt auch deren Vielfalt für den visuellen Eindruck eine Rolle, da bei gleicher Elementdichte Landschaften mit unterschiedlichen Typen von Elementen mehr Informationen enthalten und daher als komplexer wahrgenommen werden als Landschaften mit einzelnen häufig auftauchenden Elementtypen. Es wurden daher Elementtypen nach Ähnlichkeit in der Erscheinung gruppiert und es wurde die Anzahl der im Untersuchungsraum vorkommenden Typen pro Flächeneinheit berechnet.

Auch wenn die Reliefvielfalt für Planungsentscheidungen irrelevant – da unveränderlich – ist, muss sie in diesem Rahmen berücksichtigt werden, da sie einen wesentlichen Anteil am ästhetischen Eindruck hat. Zudem ist sie eine wichtige erklärende Variable für die Ermittlung des ästhetischen Wertes einer Landschaft. Landschaften mit hoher Reliefvielfalt bieten Lesbarkeit und Orientierung und durch besondere Ausblicke ein Gefühl von Erhabenheit. Zwei Aspekte der Reliefvielfalt werden unterschieden: Reliefenergie, die durch die Höhendifferenz zwischen höchstem und niedrigstem Punkt im Untersuchungsradius definiert ist, und Bewegtheit, die sich zusätzlich aus der Anzahl an Kuppen und Rücken oder der Länge und Steigung von Hängen ergibt. Beide Aspekte können durch die Dichte an Höhenlinien (Gesamtlänge im Untersuchungsraum pro Fläche) ausgedrückt werden. Hohe Werte deuten auf große Höhenunterschiede, steile Hänge und/oder eine ausgeprägte Bewegtheit der Landschaft hin. Als Kompromiss zwischen Genauigkeit der Ergebnisse und erforderlicher Rechenzeit werden Höhenlinien im Abstand von 25 m verwendet.

Daneben wird die Reliefenergie im Radius von 10 km um eine jede Rasterzelle als zusätzliches Landschaftsstrukturmaß herangezogen. Dadurch werden Landschaften mit besonderen Fernsichten hervorgehoben.

Erfassung der wahrgenommenen Natürlichkeit von Landschaft

Natürlichkeit kann anhand eines Gradienten des Einflusses des Menschen auf Natur und Landschaft, dem sog. Hemerobie-Index, bemessen werden (nach Sukopp 1976 sowie Blume und Sukopp 1976; vgl. Kowarik 2014; Rüdiger et al. 2012; Walz und Stein 2014). Der Gradient reicht von Primärlandschaften nahezu ohne menschlichen Einfluss bis hin zu Landschaften mit komplett zerstörter bzw. anthropogen überprägter Biozönose, wie z. B. Siedlungsflächen. Frank et al. (2012) und Paracchini et al. (2014) zeigen, dass der Index trotz seines Ursprungs in der Ökologie und Biodiversitätsforschung auch für die Bewertung von Ästhetik eingesetzt werden kann. Um besser die

wahrgenommene Natürlichkeit abzubilden, wird hier die Einteilung von Walz und Stein (2014), die ebenfalls die CORINE-Nomenklatur und das LBM-DE verwenden, in angepasster Form übernommen (Tab. 26). Abweichend findet die Unterscheidung von Wäldern danach statt, ob der vorkommende Waldtyp der potenziellen natürlichen Vegetation entspricht. Ein aufgeschlossener Durchschnittsbetrachter wird diese Unterscheidung in den seltensten Fällen bewusst bemerken. Da es sich bei den in Deutschland vorkommenden Nadelwäldern zudem überwiegend um Nadelholzforste handelt (BMEL 2016), die i. d. R. ästhetische und rekreative Defizite aufweisen (Hoisl et al. 2000), wird die empfundene Natürlichkeit für Nadelwälder geringer eingestuft als für Laub- und Mischwälder. Eine zweite Anpassung betrifft die Einstufung von Gewässern. Während die meisten Gewässer, insbesondere die größeren Fließgewässer, häufig stark verändert sind, etwa um sie schiffbar zu machen und/oder die natürliche Dynamik einzudämmen, zeigen Studien wiederholt eine hohe Wertschätzung für dieses Landschaftselement, unabhängig vom Grad des menschlichen Einflusses bei dessen Entstehung und Management. Eine mögliche Erklärung ist, dass hier das Vorkommen von Wasser als natürliches Element den Ausschlag gibt. Dieses Phänomen wird in der Fachliteratur als Hydrophilie bezeichnet (García-Llorente et al. 2012; Martínez Pastur et al. 2015). Die hohe Relevanz von Gewässern bei der Wahl von Ausflugszielen wurde auch in unserer Befragung bestätigt. Die Anpassung richtet sich nach Jackson et al. (2008), die auf Grundlage einer Befragung den Höchstwert für die wahrgenommene Natürlichkeit für Gewässer (inklusive Kanäle) vergeben. In ihrer Studie erreichen Gewässer damit den gleichen Wert wie Meere, Sümpfe, Moore und Salzwiesen. Nach der Einstufung von Walz und Stein (2014) ist dies der zweithöchste. In der räumlichen Analyse werden die Werte den Landnutzungstypen zugewiesen und es wird für jede Rasterzelle der flächengewichtete Durchschnittswert der Nachbarschaft berechnet.

Tab. 26: Einstufung der wahrgenommenen Natürlichkeit für CORINE-Landnutzungsklassen

Wahrgenommene Natürlichkeit*	CORINE-Klasse und -Code (nach BKG 2011)	
Sehr hoch	Felsflächen ohne Vegetation (332)	Gletscher und Dauerschneegebiete (335)
Hoch	Laubwälder (311)	In der Gezeitenzone liegende Flächen (423)
	Mischwälder (313)	Gewässerläufe (511)
	Strände, Dünen und Sandflächen (331)	Wasserflächen (512)
	Sümpfe (411)	Lagunen (521)
	Torfmoore (412)	Mündungsgebiete (522)
	Salzwiesen (421)	Meere und Ozeane (523)
Eher hoch	Nadelwälder (312)	Wald-Strauch-Übergangsstadien (324)
	Natürliches Grünland (321)	Flächen mit spärlicher Vegetation (333)
	Heiden und Moorheiden (322)	Brandflächen (334)
Mittel	Städtische Grünflächen (141)	Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Bodenbedeckung von signifikanter Größe (243)
	Wiesen und Weiden (231)	
Eher gering	Sport- und Freizeitanlagen (142)	Nicht bewässertes Ackerland (211)
	Weinbauflächen (221)	Komplexe Parzellenstrukturen (242)
	Obst- und Beerenobstbestände (222)	
Gering	Nicht durchgängig städtische Prägung (112)	Deponien und Abraumhalden (132)
	Abbauflächen (131)	Baustellen (133)
Sehr gering	Durchgängig städtische Prägung (111)	Straßen-, Eisenbahnnetze und funktionell zugeordnete Flächen (122)
	Industrie- und Gewerbeflächen, öffentliche Einrichtungen (121)	Hafengebiete (123) Flughäfen (124)

* Angepasst nach Walz und Stein (2014) und Jackson et al. (2008)

Technische Elemente stören i. d. R. den ästhetischen Eindruck bzw. den Eindruck der Natürlichkeit einer Landschaft. Diese umfassen ein breites Spektrum an unterschiedlichen Elementen; es beginnt bei einzelnen punktförmigen Elementen wie Windkraftanlagen, Antennen oder Schornsteinen und reicht über lineare Elemente wie große Straßen/Autobahnen, Schienenwege oder Hochspannungsleitungen bis hin zu großen künstlichen Strukturen wie Industrieanlagen, Kraftwerken oder Steinbrüchen/Tagebauen. Der Einfluss wird hier über den natürlichen Logarithmus der entfernungsgegewichteten Dichte (Kerndichte für Punkte und (Rand-)Linien) gemessen. Durch das Logarithmieren der Dichte wird wieder erreicht, dass die Wirkung einiger weniger Gebiete mit extrem hoher Dichte auf die Gesamtbewertung relativiert wird. Ohne diese wären Gebiete mit geringer oder mittlerer Dichte im Verhältnis zu Gebieten mit extrem hoher Dichte nach der Normalisierung nicht mehr differenziert genug bewertet. Da es sich hier um einen negativen Faktor handelt, werden die Werte im Rahmen der Normalisierung umgekehrt, so dass Nachbarschaften ohne solche Elemente den Höchstwert erreichen und eine hohe Dichte an störenden Elementen zu einer niedrigen Bewertung dieses Faktors führt.

Für den Grad des Einflusses von Lärm auf die wahrgenommene Natürlichkeit spielt die Intensität eine wichtige Rolle. Sie wird auf Grundlage modellierter Lärmbänder, einer Methode von Esswein und Schwarz-v. Raumer (2004) berücksichtigt. Die Modellierung nutzt Schallausbreitungskurven in Abhängigkeit von Verkehrsmengendaten (Hänel et al. unveröff.) und der Landschaftsstruktur. Die Daten wurden von Schwarz-v. Raumer aus dem Schwesterprojekt „Entwicklung eines Bewertungsmodells zum Landschaftsbild beim Stromnetzausbau“ zur Verfügung gestellt.

Erfassung der landschaftlichen Eigenart

Aus Mangel an national anwendbaren Verfahren wird Eigenart hauptsächlich im Sinne von Seltenheit verstanden. Für den Subindikator Bedeutung von Landschaftstypen wird auf Grundlage der Klassifizierung und Abgrenzung von Landschaften in Deutschland durch Gharadjedaghi et al. (2004) (fortgeschrieben in 2011 durch BfN 2014) eine Einstufung der Seltenheit dieser Landschaftstypen vorgenommen. Jene Abgrenzung kombiniert physiogeographische Grenzen, die aktuelle Landnutzungsverteilung und weitere lokale Grenzen, um 858 einzelne Landschaften zu differenzieren, die in 24 Typen untergliedert sind. Diese Typen werden nach ihrem anteiligen Vorkommen in Deutschland bewertet. Am seltensten sind demnach Fels- und Gletscherlandschaften, Obst- und Weinbaulandschaften, Heide- und magerrasenreiche Landschaften sowie Küstenlandschaften, wohingegen ackergeprägte Kulturlandschaften am häufigsten vorkommen. Städtische Verdichtungsräume sind bei der Bewertung nach Flächenanteilen ausgenommen und mit dem niedrigsten Wert versehen. Als weitere Bewertungskriterien wurden die Einstufung als Hecken- und/oder Flusslandschaft nach Gharadjedaghi et al. (2004) sowie die Einstufung als bedeutsame Landschaft nach Schwarzer et al. (2018) vorgenommen. Diese Bewertung ist als einfache Aufwertung der Seltenheitsbewertung der Landschaftstypen umgesetzt. Ist die Bedingung ‚Hecken- oder Flusslandschaft‘ erfüllt, erfolgt eine Aufwertung um jeweils 0,5 Wertpunkte. Bei Erfüllen der Bedingung bedeutsame Landschaft nach Schwarzer et al. (2018) erfolgt eine Aufwertung um einen Wertpunkt.

Landschaften, die von Schwarzer et al. (2018) als bedeutsam eingestuft werden, sind Landschaften mit besonderer Bedeutung als

- Naturlandschaft,
- historisch gewachsene Kulturlandschaft,
- naturnahe Kulturlandschaft mit geringer technischer Überprägung, und
- sonstige besondere Einzellandschaft, z. B. bergbaulich oder militärisch überprägte Landschaften.

Grundlage für die Ableitung sind bereits bestehende Beschreibungen, Gliederungen und Bewertungen von Landschaften auf verschiedenen räumlichen Ebenen, z. B. Großschutzgebiete, unzerschnittene verkehrsarme Räume, oder Festlegungen regionaler Planwerke und Gutachten. Auch das Konzept der Landschaftstypen und schutzwürdigen Landschaften und damit die Einstufung als Hecken- und/oder Flusslandschaft

wurde in der Studie von Schwarzer et al. (2018) als Grundlage verwendet. Um eine mögliche Doppelbewertung zu vermeiden bzw. deren Auswirkung zu minimieren, wurde das gleichzeitige Vorkommen beider Bewertungskriterien überprüft. Flächen, die sowohl zu den bedeutsamen Landschaften zu zählen sind, als auch als Hecken- oder Flusslandschaft eingestuft sind, machen jedoch weniger als ein Zehntel der Gesamtfläche Deutschlands aus. 23,3 % der Hecken- oder Flusslandschaften sind gleichzeitig als bedeutsame Landschaften eingestuft. Im Rahmen des vorliegenden Vorhabens wurden im Folgenden daher beide Bewertungskriterien angelegt.

Nach Einstufung der Seltenheit der Landschaftstypen anhand ihres Flächenanteils an der Gesamtfläche und der Aufwertung für das Vorkommen von Hecken- und/oder Flusslandschaften sowie bedeutsamer Landschaften wurde abschließend das flächengewichtete Mittel in der Nachbarschaft berechnet.

Landnutzungstypen (nach CORINE) wurden als selten angesehen, wenn ihr Gesamtflächenanteil weniger als 3 % der Landesfläche ausmacht. Diese Grenze wurde innerhalb der Projektgruppe nach Sichtung der Verteilung festgelegt. Die unterschiedlichen Typen bebauter Flächen werden auch hier zusammengefasst bewertet. Der Seltenheitswert der Landnutzung auf Rasterzellenebene ist durch den Logarithmus des Anteils seltener Landnutzungstypen in der Nachbarschaft gegeben. Solche Landnutzungstypen kommen i. d. R. sehr kleinräumig vor. Vereinzelt gibt es jedoch auch größere Flächen eines seltenen Landnutzungstyps, der in Extremfällen 100 % der Nachbarschaft ausmachen kann. Um eine bessere Verhältnismäßigkeit zu erzielen, wird der Logarithmus verwendet.

Landschaftselemente, die den Charakter bzw. die Eigenart von Landschaften prägen, können sehr unterschiedlicher Gestalt sein. Da auf nationaler Ebene kein Datensatz zur Bedeutung individueller Elemente für die Eigenart existiert, musste für die Bewertung eine Auswahl der im Basis-DLM enthaltenen Typen von Landschaftselementen herangezogen werden. Die Auswahl umfasst Natur- und Kulturdenkmäler, historische Elemente, die im Datensatz der Denkmäler nicht enthalten sind, sowie weitere Elemente, die die Eigenart einer Landschaft prägen. Die Elemente sind nach Einschätzung der Projektverantwortlichen nach ihrer Relevanz für die Eigenart in drei Stufen klassifiziert. Als Strukturmaß wird wieder die entfernungsgewichtete Dichte in der Nachbarschaft berechnet, wobei die Einstufung der Relevanz als Multiplikator verwendet wird. Ein Element der Höchsten Relevanzstufe zählt also dreifach.

Gewichtung der (Sub-)Indikatoren

Ursprünglich war geplant, Gewichtungsfaktoren basierend auf den Ergebnissen der Befragung anzupassen. Leider ließen sich aus den Ergebnissen keine belastbaren Gewichtungsfaktoren ableiten. Eine weiterführende Analyse böte hier vielleicht noch bessere Anhaltspunkte (vgl. Kap. 6.1 und 7.2). Die für die räumliche Analyse entwickelten Indikatoren ließen sich nicht sinnvoll in das CE integrieren, weshalb dafür zwar ähnliche, aber nicht direkt vergleichbare Indikatoren entwickelt werden mussten. Es

war daher nicht mehr möglich, die im CE erzeugten Ergebnisse zu den Landschaftsbild-Indikatoren auf die räumliche Analyse zu übertragen. Die Analyse des Stellenwertes von Landschaftsattributen konnte zwar die Auswahl der Indikatoren grundsätzlich bestätigen, zeigte aber auch, dass es Cluster von Erholungssuchenden gibt, für die einzelne Faktoren mehr oder weniger wichtig sind, teils mit widersprüchlichen Tendenzen (vgl. Kap. 3.3.2). Sofern die empirische Erhebung nicht in angepasster Form wiederholt wird, wird für die weitere Verwendung der Methode zur räumlichen Analyse empfohlen, die Gewichtung z. B. im Rahmen eines Experten-Workshops zu überprüfen und ggf. zu justieren. Die Validität eines solchen Verfahrens wird z. B. in Rabe et al. (2018) belegt.

In diesem Vorhaben wurden alle Indikatoren, Subindikatoren und Strukturmaße zunächst gleich gewichtet. Nach Sichtung der Bewertungsergebnisse wurde entschieden, die Subindikatoren ‚Abwesenheit störender Elemente‘ und ‚Abwesenheit von Lärm‘ jeweils nur mit einem Sechstel und den Subindikator ‚Wahrgenommene Natürlichkeit (der Landnutzung)‘ dafür mit vier Sechsteln zu gewichten (vgl. Tab. 27). Dies erscheint zwar zunächst kontraintuitiv, da ‚Ruhe‘ und ‚wenig Verkehr‘ (die Entsprechungen der beiden nun geringer gewichteten Subindikatoren) in der Analyse der Stellenwerte von Landschaftsattributen als wichtigste Attribute identifiziert wurden, ist jedoch durchaus nachvollziehbar, wenn man sich die Wirkung dieser Subindikatoren in der Überlagerung vor Augen führt. Beide Subindikatoren haben entsprechend der oben beschriebenen Erfassungsmethode einen verhältnismäßig kleinen Wirkungsbereich (1.000 m bei technischen Elementen, im Durchschnitt etwas weiter bei Lärm), was bedeutet, dass großflächig kein negativer Einfluss bemessen wird. Zudem beziehen sie sich häufig auf den gleichen Ursprung (Verkehrswege). Im Endeffekt erhalten so große Flächen – nämlich alle, die mehr als 1.000 m von größeren Verkehrswegen und Siedlungen entfernt sind – die Höchstbewertung. Dies führt bei der Überlagerung dazu, dass die im Schnitt ohnehin hohe Bewertung der wahrgenommenen Natürlichkeit großflächig noch aufgewertet wird.

Tab. 27: Überblick über Indikatoren, Subindikatoren und Landschaftsstrukturmaße des Indexes für die ästhetische Qualität, mit Gewichtungsfaktoren und Datengrundlagen

Index	Faktor Indikator	Faktor Subindikator	Faktor Strukturmaß*)	Daten- grund- lage
Ästhetische Qualität der Landschaft	0,33 Vielfalt	0,33 Landnutzungsvielfalt	0,5 Shannons Diversitätsindex	1
			0,5 Patch-Density-Index	1
		0,33 Strukturvielfalt	0,33 Randliniendichte	1
			0,33 Dichte an Landschaftselementen (Linien und Punkte)	1, 2
			0,33 Anzahl vorkommender Elementtypen	2
		0,33 Reliefvielfalt	0,5 Dichte der Höhenlinien im 1-km-Radius	3
			0,5 Reliefenergie im 10-km-Radius	3
	0,33 Natürlichkeit	0,66 Wahrgenommene Natürlichkeit	- Mittelwert der vorkommenden Wertstufen	1
		0,17 Abwesenheit störender Elemente	- Entfernungsgewichtete Elementdichte (Linien und Punkte) **)	1, 2
		0,17 Abwesenheit von Lärm	- Modellierter Lärmintensität**)	4
	0,33 Eigenart	0,33 Bedeutung von Landschaftstypen	- Mittlerer Bedeutungsstufe der vorkommenden Typen	5, 6
		0,33 Seltenheit von Landnutzungstypen	- Flächenanteil seltener Landnutzungstypen	1
		0,33 Eigenart prägende Elemente	- Entfernungs- und relevanzgewichtete Dichte	2

*) Die gemessenen Werte werden vor der Aggregation einheitlich auf eine Skala von 0 – 100 normiert. Dabei wird dem kleinsten gemessenen Wert die Zahl „0“ auf der normierten Skala zugewiesen. Der höchste gemessene Messwert bekommt den Wert „100“. Die Zuordnung der Messwerte zur normierten Skala erfolgt in der Regel durch lineare Transformation. Ausnahmen siehe Text. Detaillierte Beschreibungen der Mess- und Transformationsvorschriften können voraussichtlich ab Mitte 2023 Hermes (unveröffentl.) entnommen werden.

**) Bei diesen Maßen erfolgt die Zuordnung umgekehrt: Der höchste Messwert erhält auf der normierten Skala also den Wert „0“.

Datengrundlagen:

1: Digitales Landbedeckungsmodell (LBM-DE, BKG 2011)

2: Digitales Basis-Landschaftsmodell (ATKIS Basis-DLM, BKG 2013)

3: Digitales Höhenmodell (DGM25)

4: Modellierter Lärmbänder (Methode Esswein & Schwarz-v. Raumer (2004))

5: Klassifikation und Abgrenzung von Landschaftstypen in Deutschland (Gharadjedaghi et al. 2004, fortgeschrieben in 2011 durch BfN 2014)

6: Bedeutsame Landschaft nach Schwarzer et al. (2018)

4.1.4 Ergebnisse der Erfassung und Bewertung

Die Verteilungskurve für die landschaftliche Vielfalt (Abb. 14) zeigt annähernd eine Normalverteilung mit Höhepunkt der aufgerundeten normalisierten Skalenwerte bei 47. Der Mittelwert des Vielfaltsindikators liegt ebenfalls bei 47 mit einer Standardabweichung von 13. Die meisten Landschaften weisen also eine durchschnittliche Vielfalt auf und nur wenige sind besonders vielfältig oder monoton. Auffällig ist, dass sich insbesondere die Mittelgebirgsregionen und die Alpen durch überdurchschnittliche Werte auszeichnen, worin sich der Einfluss des Subindikators Reliefvielfalt ausdrückt (Abb. 15). In den Alpen und den deutschen Mittelgebirgen gibt es große Gebiete mit kontinuierlich hoher Bewertung der Reliefvielfalt. Diese Gebiete haben dagegen oft mittlere oder niedrige Werte bei der Landnutzungs- und Elementvielfalt, vor allem in höheren Regionen mit weiten Bergwäldern oder vegetationslosen Flächen. Im Flachland verhält es sich teils umgekehrt. Während die Karte generell ein recht differenziertes Bild zeigt, ist die Vielfalt in der norddeutschen Ebene im Allgemeinen geringer, mit mittleren bis hohen Werten lediglich nördlich und westlich von Hamburg, wo umfangreiche Hecken-netze eine hohe Strukturvielfalt bedingen. Ostdeutschland zeichnet sich durch große Gebiete mit geringer landschaftlicher Vielfalt aus, was auf die historisch gewachsene Landschaftsstruktur mit großen Schlaggrößen und weniger Landschaftselementen zurückzuführen ist. Deutschlandweit zeichnen sich Landschaften mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung durch eine geringe Vielfalt aus.

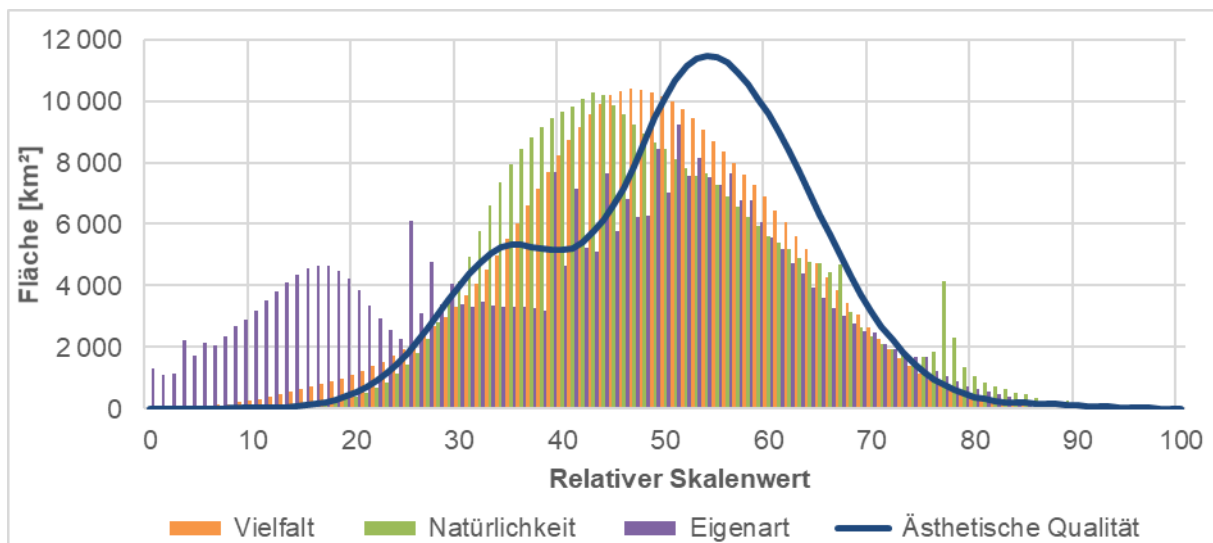
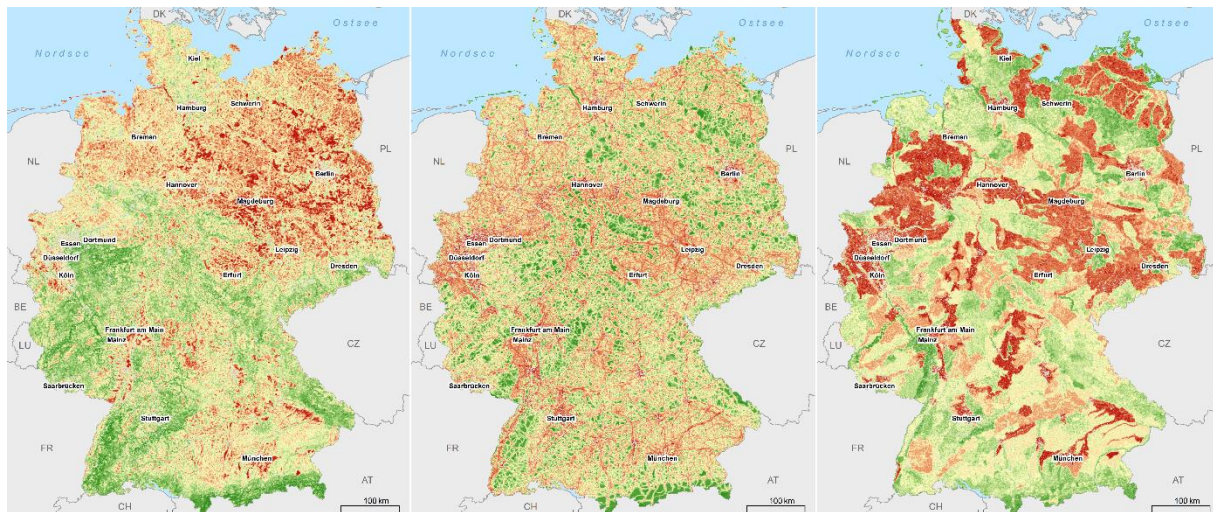


Abb. 14: Verteilungskurven der normalisierten Bewertung für die Indikatoren Vielfalt, Natürlichkeit und Eigenart sowie den überlagerten Index der ästhetischen Qualität

Die Verteilungskurve für die Bewertung der Natürlichkeit zeigt ebenfalls annähernd eine Normalverteilung, allerdings mit wenigen Ausreißern. Der Höhepunkt der Flächenabdeckung liegt beim Skalenwert 43, der Mittelwert dagegen bei 48, was eine leichte Tendenz zu höheren Werten anzeigt. Die Standardabweichung von 13 zeigt

aber auch hier eine eher geringe Streuung. Die häufigsten Landnutzungen – Ackerflächen, Grünland und Wälder – sind zwar mit mittlerer bis hoher Natürlichkeit verbunden ($\bar{O}$ -Skalenwert 49), allerdings liegt die Wirkdistanz von Lärm bei stark befahrenen Autobahnen bei bis zu 2.500 m Abstand. Der größte Anteil der Fläche wird somit durch Lärm beeinflusst. Wegen des geringen Gewichtungsfaktors von nur 0,17 verringert so der Unterindikator Abwesenheit von Lärm ($\bar{O}$ -Skalenwert 36) das kombinierte Mittel um lediglich 1 Prozentpunkt. Trotzdem zeigt die Karte deutlich größere Gebiete mit niedriger Bewertung in städtischen Verdichtungsräumen mit hoher Dichte an Verkehrsinfrastruktur. Das deutsche Verkehrsinfrastrukturnetz und die Standorte mittelgroßer Städte können leicht identifiziert werden. Im Vergleich zur Karte der landschaftlichen Vielfalt zeigt die Karte der Natürlichkeit viel größere Bereiche mit ähnlicher Bewertung. Dennoch können offene Agrarlandschaften (mittlere Bewertung) gut von Landschaften unterschieden werden, die überwiegend mit Wald oder anderen naturnäheren Landnutzungstypen bedeckt sind. In den Alpen, wo Bergwälder, spärlich bewachsene oder vegetationslose Gebiete und Gletscher die Landschaften mit den geringsten menschlichen Einflüssen markieren, sind wieder die höchsten Bewertungen zu finden.



Bewertungsergebnisse der Indikatoren

Hoch **Gering**

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
© EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen

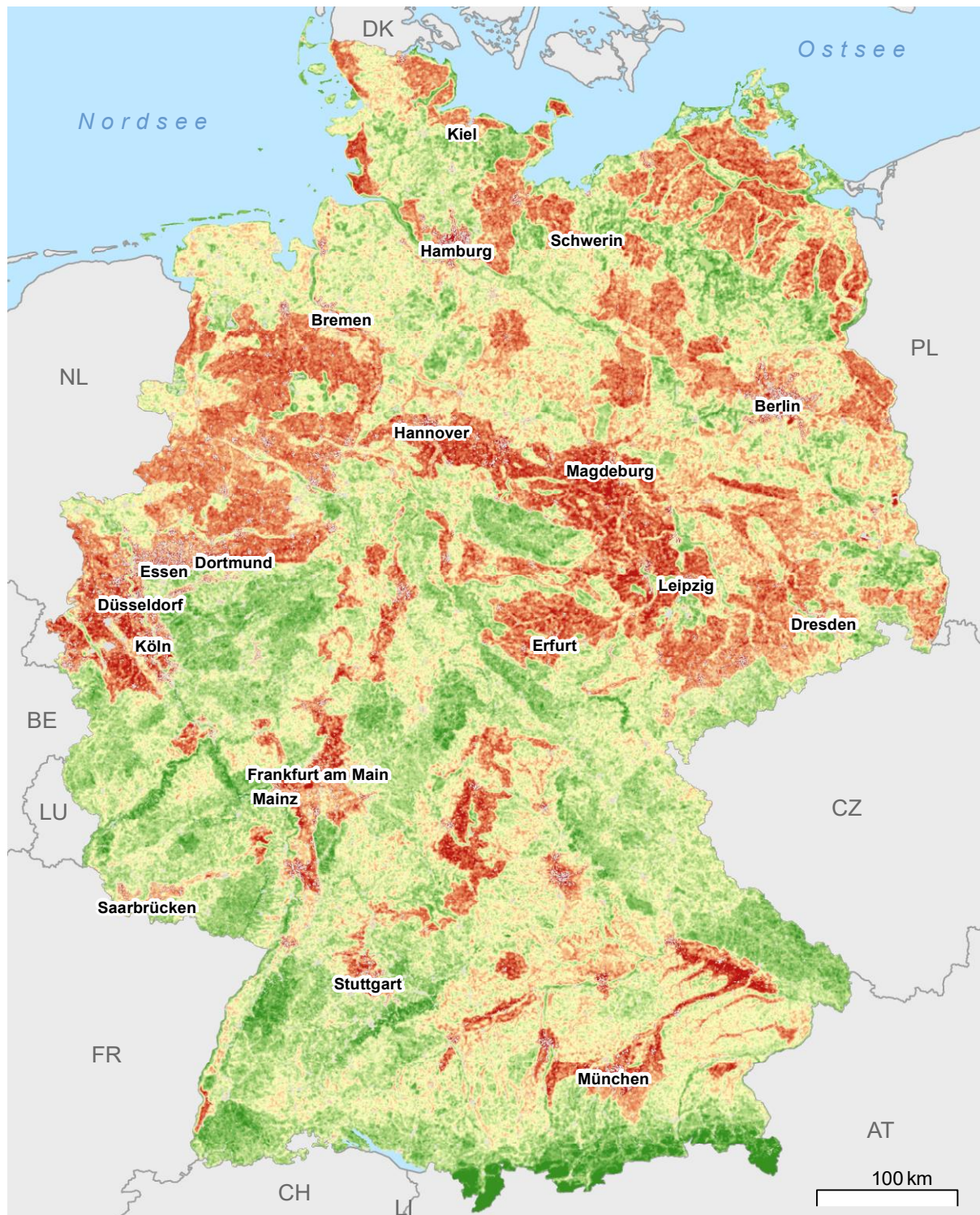


Abb. 15: Ergebniskarten für die Indikatoren Vielfalt (links), Natürlichkeit (mittig) und Eigenart (rechts) von Landschaften in Deutschland

Der mittlere deutschlandweite Skalenwert für die Eigenart ist lediglich 41. Das liegt vor allem darin begründet, dass Seltenheit eine entscheidende Determinante für diesen Indikator ist. Die Verteilungskurve für die Eigenart zeichnet sich durch mehrere Spitzen aus, die die verschiedenen Landschaftstypen repräsentieren. Durch die Berücksichtigung von Landschaftstypen ergeben sich bei diesem Subindikator große Flächen glei-

cher oder ähnlicher Bewertung, insbesondere bei den weit verbreiteten Landschaftstypen. Die Überlagerung mit den anderen Subindikatoren führt zur Ausdifferenzierung der Werte innerhalb der Landschaftstyp-Grenzen. Allerdings gibt es meist nur kleinräumig hohe Dichten von seltenen Landnutzungstypen und Eigenart prägenden Elementen. Solche Räume finden sich zudem häufig innerhalb der seltenen Landschaftstypen. Daher nimmt die Fläche pro ganzen Skalenwertsprüngen mit steigenden Werten tendenziell ab und die Werte werden in den selteneren Landschaftstypen stärker differenziert. Die erste Spitze repräsentiert also offene ackergeprägte Kulturlandschaften, den häufigsten Landschaftstyp in Deutschland. Die zweite Spitze umfasst walddreiche Landschaften ohne besondere weitere Merkmale. Die Karte zeigt die höchsten Werte in den Alpen, an der deutschen Küstenlinie, den Inseln, einigen Flusslandschaften und Landschaften, die durch große Anteile von Gewässern, Mooren, Heideflächen oder Weinanbau charakterisiert sind.

Die meisten Landschaften in Deutschland erhalten nach Überlagerung der drei Indikatoren eine Bewertung der ästhetischen Qualität von Skalenwerten zwischen 30 und 70, wobei Werte über 50 deutlich überwiegen. Die mittlere Bewertung beträgt 50. Der Höhepunkt der Verteilungskurve ist beim Skalenwert 54. Eine zweite, deutlich niedrigere Spitze liegt bei 36. Die Kurve für den Gesamtindex ergibt sich aus der Überlagerung der drei Indikatoren mit ihren sehr unterschiedlichen Verteilungskurven. Die resultierende Karte für Deutschland (Abb. 16) zeigt besonders hohe Werte im alpinen Raum, da dort für alle drei Indikatoren hohe Werte erzielt werden. Besonders hohe Werte werden auch auf den deutschen Nordseeinseln und der deutschen Seeküste und in vielen Flusslandschaften erreicht, wo ebenfalls hohe Werte für alle drei Indikatoren erreicht werden. Es können jedoch auch gegenteilige Beispiele gefunden werden, etwa bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung von Flussniederungen. Auch die meisten deutschen Mittelgebirge zeichnen sich aufgrund insgesamt höherer Werte deutlich ab. Niedrigste Werte finden sich in städtischen Verdichtungsräumen. Daneben finden sich offene Agrarlandschaften in West-, Zentral- und Nordostdeutschland mit geringer ästhetischer Qualität. Diese Landschaften sind eher monoton, zeigen mittlere wahrgenommene Natürlichkeit und gehören zu den häufigsten Landschaftsformen mit nur wenigen oder gar keinen seltenen Landbedeckungstypen und -elementen.



Ästhetische Qualität der Landschaft

Hoch **Gering**

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
© EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen



Abb. 16: Bewertungskarte der ästhetischen Qualität der Landschaft in Deutschland

4.2 Erfassung und Bewertung der erholungsrelevanten Landschaftsqualität

Die Entwicklung der Methode zur Erfassung und Bewertung der erholungsrelevanten Landschaftsqualität basiert ebenfalls auf der Literaturlauswertung und den Ergebnissen der empirischen Studie. Die erholungsrelevante Landschaftsqualität umfasst das landschaftliche Dargebot sowie die räumlichen anthropogenen Inputs, die die Inanspruchnahme ermöglichen und unterstützen.

4.2.1 Determinanten für die erholungsrelevante Landschaftsqualität

Wie die Literaturlausanalyse und die Befragungsergebnisse zeigen, spielt für die meisten Erholungssuchenden die ästhetische Qualität der Landschaft eine wichtige Rolle bei der Auswahl von Zielen für Erholungsausflüge. Dies gilt insbesondere für die unspezifische Erholung, also Ausflüge, bei denen das Erleben von Natur und Landschaft z. B. bei einem Spaziergang im Vordergrund steht. Für solche Aktivitäten ist wenig mehr als ein Wegenetz, vorzugsweise ohne motorisierten Verkehr erforderlich. Ein solches Wegenetz ist jedoch unerlässlich und damit der wichtigste menschliche Input, um die Inanspruchnahme von Landschaften für die Erholung zu ermöglichen. Dieses Grundangebot an Erschließung kann durch weitere erholungsrelevante Infrastrukturen ergänzt sein, was die Qualität von Landschaften für die Erholungsnutzung erhöht. Hierzu zählen Flächen mit expliziter Widmung für Sport, Freizeit und Erholung, wie Parks, Grünanlagen, Wildgehege oder Freilichtmuseen, und spezifische Infrastrukturen, wie Seilbahnen und die Ausflugsschiffahrt oder auch Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe. Die Relevanz solcher Infrastrukturen hängt eng mit der Ausflugsart zusammen. Bei kurzen Freizeitunternehmungen sind Gastronomie und Beherbergung weit weniger wichtig und auch auf eine Beschilderung kann häufig verzichtet werden, da meist bekannte Gebiete genutzt werden. Auch sind manche Infrastrukturen auf spezifische Erholungsaktivitäten ausgerichtet, etwa ausgewiesene Wander- und Radwege, Anlegestellen oder Verleihstationen. Im Folgenden wird daher grob zwischen dem Wegenetz, spezifischen Erholungseinrichtungen sowie Standorten des Gastgewerbes differenziert.

Eine andere Form anthropogener Inputs sind besondere Anziehungspunkte für Erholungssuchende in der Landschaft. Sie bestehen einerseits aus einer Teilmenge der Landschaftselemente, die bei der Bewertung der Eigenart schon einfließen, gehen aber andererseits auch darüber hinaus. Ein Anziehungspunkt ist neben seiner Wirkung auf die ästhetische Qualität auch dadurch gekennzeichnet, dass er durch zusätzlichen menschlichen Input **hervorgehoben** wird. Dieser umfasst z. B. einen rechtlichen Schutzstatus, eine intensive Pflege, spezifische Beschilderung, Marketing und Bereitstellung von Informationen vor Ort oder auch online und in Infobroschüren. Zudem häufen sich dort angeschlossene Infrastrukturen. Sie heben sich somit von anderen Landschaftselementen und -räumen ab und werden hier nochmals unter dem Aspekt des anthropogenen Inputs gewertet. Daneben umfassen die Anziehungspunkte auch Ergänzungen des Dargebots um Elemente, die spezifische Erholungsaktivitäten ermöglichen. Beispiele sind Kletterfelsen, Badegewässer oder Schutzgebiete, die ein

Beobachten und Erleben besonderer Tiere und Pflanzen ermöglichen. Für meeresbezogene KÖSL sind dies vor allem Flächen, die explizit für Kite- oder Windsurfen ausgewiesen sind, oder auch Orte, an denen regelmäßig geführte Wattwanderungen angeboten werden. Anziehungspunkte natürlichen und anthropogenen Ursprungs werden zunächst separat erhoben, um auch eine getrennte Betrachtung der beiden zu ermöglichen, etwa wenn in spezielleren Untersuchungen nur der Beitrag natürlicher Prozesse zur Bereitstellung von KÖSL betrachtet werden soll.

Natürliche besondere Anziehungspunkte reichen von einzelnen punktförmigen Elementen, wie etwa Naturdenkmälern, über größere Strukturen und Landschaftsausschnitte bis zu Schutzgebieten verschiedener Kategorien. Bei den Schutzgebieten ist eine Überschneidung mit Gebieten hoher ästhetischer Qualität zu erwarten. An dieser Stelle wird aber wie eingangs erläutert nicht der Schutzstatus als Indikator für die erholungsrelevante Qualität verwendet, sondern der zusätzliche Aufwand für Pflege, Entwicklung, Informationen etc., die mit dem Schutzstatus einhergehen, sowie die Ermöglichung spezifischer Erholungsaktivitäten. Anthropogene besondere Anziehungspunkte umfassen dagegen die baulichen Denkmale sowie für meeresbezogene KÖSL z. B. Bereiche mit Nutzungseinschränkungen bzw. Erlaubnissen.

Auch hier ist die Bewertung indikativ und erlaubt die Aggregation der Strukturmaße und Indikatoren miteinander sowie für unterschiedliche räumliche Einheiten.

4.2.2 Datengrundlagen und -vorbereitung

Für die Erfassung der besonderen Anziehungspunkte wurde neben dem LBM-DE und dem Basis-DLM auf folgende weitere Datensätze zurückgegriffen:

- UNESCO-Naturerbe
- RAMSAR-Gebiete 2013
- NATURA2000-Gebiete in Deutschland 2013
- Biosphärenreservate in Deutschland 2013
- Nationalparke in Deutschland 2013
- Naturparke in Deutschland 2013
- EU-Badegewässer in Deutschland 2013 und 2018
- Karte der Kletterfelsen vom Deutschen Alpenverein

Neben ihrer oft hohen ästhetischen Qualität verfügen diese Gebiete über weitere Eigenschaften, die sie für Erholungssuchende besonders attraktiv machen. So signalisiert z. B. die Ausweisung eines entsprechenden Schutzgebietes eine erhöhte Chance, besondere Arten beobachten zu können. Darüber hinaus gibt es zu entsprechenden Gebieten i. d. R. Informationsbroschüren sowie Einträge in Reiseführern.

Im GIS-Datensatz der Gebietskulissen der verschiedenen Schutzgebietstypen sind neben den tatsächlichen Gebietsabgrenzungen häufig noch weitere Flächen enthalten, die nicht unter Schutz stehen. Solche Flächen wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

EU-Badegewässer sind Gewässer die regelmäßig beprobt und auf ihre Unbedenklichkeit für den Badebetrieb hin überprüft werden. Gewässer, die wegen Schadstoffbelastungen o. Ä. nicht unbedenklich sind, wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

Bei der Erfassung von erholungsrelevanten Infrastrukturen wurde zusätzlich noch auf OpenStreetMap zurückgegriffen. Nach einer Sichtung der Daten, die umfangreiche Informationen zu erholungsrelevanten Infrastrukturen enthalten, wurde entschieden, daraus die Standorte von Gastronomie- und Beherbergungsbetrieben zu verwenden. Der OpenStreetMap-Datensatz kann frei editiert werden. Die Zuverlässigkeit und insbesondere die Vergleichbarkeit über größere Gebiete muss daher angezweifelt werden. Es war jedoch der einzige verfügbare Datensatz, der eine Erfassung von Gastronomie- und Beherbergungsbetrieben erlaubt hat. Entsprechende Punkte wurden aus dem Datensatz ausgewählt und je nach Benennung der gehobenen, mittleren und einfachen Gastronomie zugewiesen.

Für meeresbezogene KÖSL wurde zudem zusätzlich auf folgende Informationen zurückgegriffen:

- Ausgewiesene Kitesurf-Flächen an Nord- und Ostsee,
- beliebte Windsurfplätze an Nord- und Ostsee,
- Wattzugangspunkte und -wanderstrecken,
- Fern- und Hauptradwege sowie Themenradwege von KOMPASS-Karten,
- Verordnungen über das Befahren von Gewässern entsprechend den Nationalparkverordnungen,
- Auszüge aus amtlichen Seekarten (BSH 2020).

4.2.3 Technische Umsetzung

Für die Erfassung und Bewertung der weiteren erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten werden wie bei der ästhetischen Qualität Nachbarschaftsanalysen für 1-km-Radien angewendet. So wird berücksichtigt, dass das Vorhandensein von Anziehungspunkten und/oder die Ausstattung mit erholungsrelevanten Infrastrukturen nicht nur direkt am Ort ihres Vorkommens, sondern jeweils für einen größeren Landschaftsausschnitt, die Qualität für Erholungssuchende erhöhen. Zudem können konsistent dieselben Strukturmaße angewendet werden.

Bei punktförmigen, linienhaften und kleinflächigen (bis zu einem Hektar großen) Anziehungspunkten und Infrastrukturen wurde die Kerndichte in der Nachbarschaft wie oben beschrieben verwendet. Das betrifft einzelne Elemente in der Landschaft wie z. B. das Wegenetz.

Bei großflächigen Elementen wurde in abgewandelter Form der Patch-Density-Index verwendet, der hier die Anzahl der in einer Nachbarschaft vorkommenden individuellen Elemente pro Flächeneinheit misst. Auf diese Weise fließt die Größe eines Gebietes bzw. dessen Flächenanteil an der Nachbarschaft nicht in die Bewertung ein bzw. nur

insofern, als größere Elemente insgesamt auf größerer Fläche zur Erhöhung der Elementdichte beitragen. Jedes Element wird aber pro Rasterzelle nur binär gewertet (vorhanden/nicht vorhanden). Höhere Dichten an flächigen Elementen und Infrastrukturen kommen dort zustande, wo in einer Nachbarschaft mehrere Elemente einer Kategorie oder verschiedener Kategorien zu finden sind. Die Dichten wurden vor der Normalisierung logarithmiert, um Unterschiede zwischen geringen und extrem hohen Dichten zu relativieren. Diese treten häufig zwischen urbanen und ländlichen Gebieten auf, da anthropogene Anziehungspunkte und Infrastrukturen typischerweise vermehrt in Siedlungsgebieten vorkommen.

Für die Berechnung der Dichte des relevanten Wegenetzes (Erschließung) wurde zwischen Straßen und Wegen unterschieden. Straßen sind für den allgemeinen Verkehr zugelassen und somit nicht frei von Verkehr, Abgasen und Lärm, wie jedoch von vielen Erholungssuchenden präferiert. Wege umfassen alle Wirtschaftswege, Pfade, Steige und Ähnliches, die nur für den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr zugelassen sind oder überhaupt nicht mit Fahrzeugen befahren werden dürfen/können. Aufgrund ihrer besseren Eignung für die Erholung werden die Wege bei der Berechnung der Dichte doppelt gewichtet. Eine Unterscheidung zwischen ausgewiesenen Wander- und Radwegen und ungekennzeichneten Wegen wäre wünschenswert, war aber aufgrund der uneinheitlichen Datenlage nicht durchführbar.

Da hier nicht alle möglichen Kombinationen der Indikatoren durchgespielt und beschrieben werden sollen, wurde exemplarisch die ästhetische Qualität mit der Erschließung (Dichte des Wegenetzes) überlagert. Dies sind die für die unspezifische Erholung relevantesten Parameter. Bei der Überlagerung wurde die ästhetische Qualität mit zwei Dritteln und die Erschließung mit einem Drittel gewichtet, um der besonderen Bedeutung der ästhetischen Qualität der Landschaft bei der unspezifischen Erholung Rechnung zu tragen. Die Bewertung stellt die Eignung einer Landschaft für die unspezifische Erholung dar. Durch Ergänzung weiterer Parameter und Nutzung anderer Gewichtungen kann die Eignung der Landschaft für die spezifische Erholung sowie jeweils für spezifische Ausflugsarten bewertet werden.

4.2.4 Ergebnisse der Erfassung und Bewertung

Erholungsrelevante Infrastrukturen

Die errechnete Dichte des relevanten Wegenetzes (Erschließung; Abb. 17) weist die höchsten Werte in Süd-West-Deutschland, vom Sauerland bis zum Schwarzwald, auf. Auch die Mosel und der Oberrhein fallen durch besonders hohe Werte auf. Zwischen Hessen/Baden-Württemberg und Bayern ist ein Gefälle zu erkennen. Insbesondere im Alpenvorland werden geringere Dichten erreicht. Ob und inwiefern dies auf die unterschiedliche Datenerfassung zurückzuführen ist, wurde nicht untersucht. Wie zu erwarten war, sind größere Siedlungs- und städtische Verdichtungsräume anhand hoher Werte leicht zu identifizieren. Siedlungsräume haben naturgemäß ein dichteres Wegenetz als die umgebende Landschaft. Regionen mit intensiver landwirtschaftlicher

Nutzung sind auch bezüglich des Wegenetzes durch geringere Werte gekennzeichnet. Insgesamt deutlich geringere Werte sind zudem auf dem Gebiet der ehemaligen DDR zu erkennen, was auf die historisch bedingt größere Parzellengröße mit weniger Straßen und Wegen zurückzuführen ist. Dort zeichnen sich der Harz und das Erzgebirge durch vergleichsweise höhere Werte ab. Wenig überraschend ist zudem, dass die Alpen aufgrund der Geomorphologie sehr geringe Wegedichten haben.

Spezifische Erholungseinrichtungen kommen deutschlandweit nur sehr sporadisch und punktuell vor (Abb. 17), da der Großteil Deutschlands solche Einrichtungen nicht aufweist. Höhere Dichten sind überwiegend in Städten und ihrem engeren Umfeld zu finden, wobei wie oben erläutert besonders dicht besiedelte Gebiete ausgeschlossen wurden. Höhere Dichten finden sich zudem noch in den Alpen, dem Hochschwarzwald und dem Rothaargebirge, wo Liftanlagen insbesondere für den Wintersport zur hohen Bewertung beitragen.

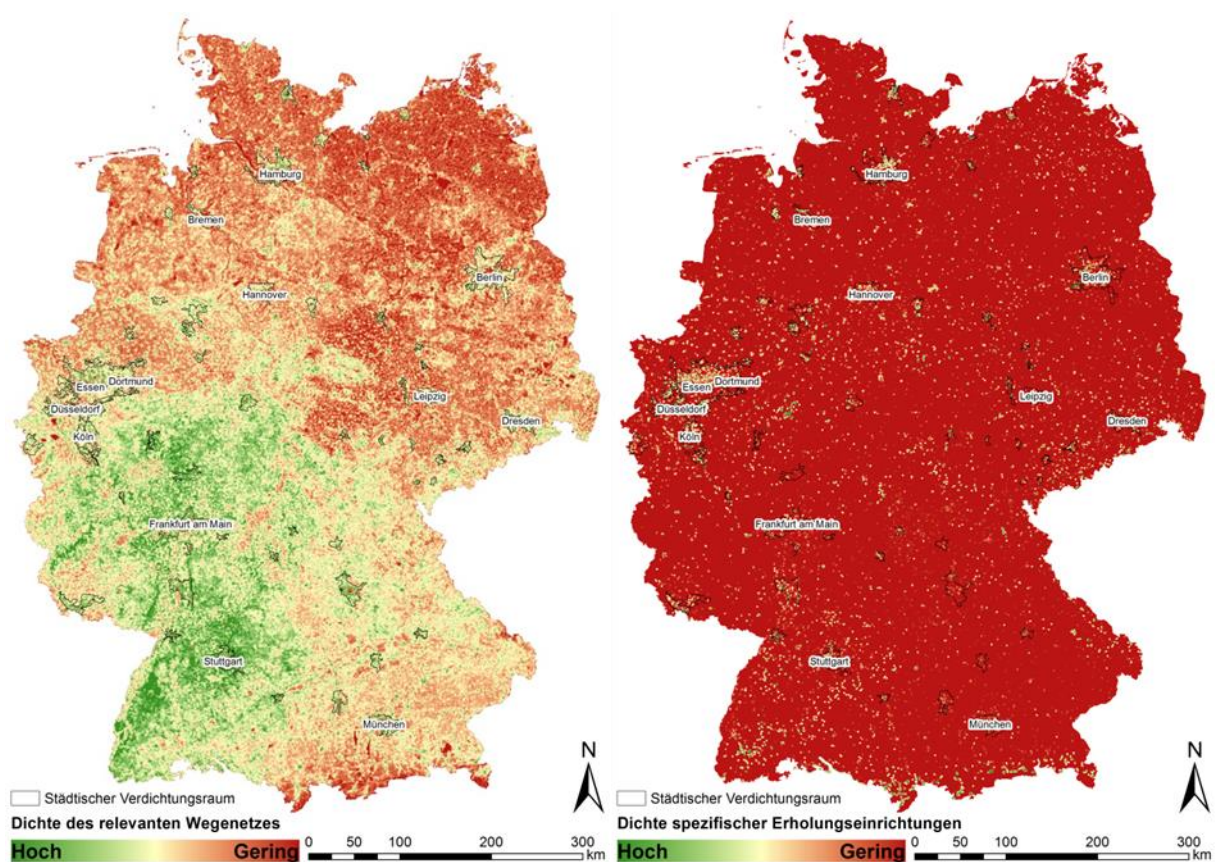


Abb. 17: Dichte des relevanten Wegenetzes sowie spezifischer Erholungseinrichtungen

Die Dichte von Gastgewerbebetrieben (Abb. 18) ist ebenfalls nur punktuell hoch und besonders hoch in größeren Städten. Es ist nicht überraschend, dass solche Betriebe in der Regel innerhalb von Siedlungen zu finden sind. Lässt man die städtischen Verdichtungsräume außer Acht, ist die Verteilung relativ gleichmäßig. Lediglich in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt liegt eine geringere Dichte vor.

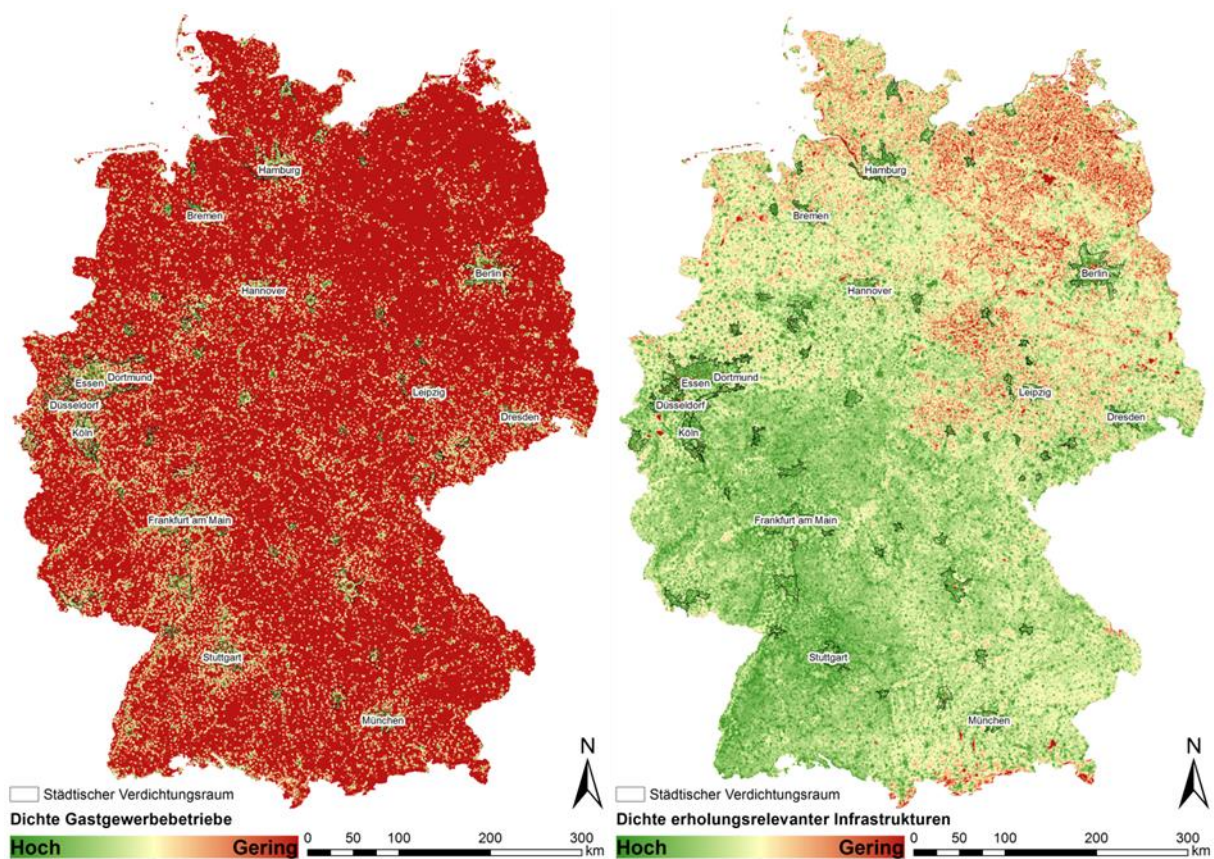


Abb. 18: Dichte von Gastgewerbebetrieben sowie der Überlagerung aller Erholungsinfrastrukturen

Als Konsequenz aus den hohen Werten der drei Subindikatoren in Siedlungsgebieten zeigt auch die Karte der Dichte erholungsrelevanter Infrastrukturen (Abb. 18) als deren in diesem Fall gleichgewichteten Überlagerung die höchsten Werte in städtischen Verdichtungsräumen. Darüber hinaus ist ein deutliches Nord-Süd-Gefälle zu erkennen, das mit Ausnahme des Thüringer Beckens an der Mittelgebirgsschwelle festgemacht werden kann. Nördlich der Mittelgebirgsschwelle werden insgesamt geringere Werte erreicht als südlich davon, wobei schon das Weserbergland als nördlicher Ausläufer des Mittelgebirges insgesamt geringere Werte aufweist als das anschließende hessische Bergland. Auch das Gefälle zwischen Baden-Württemberg und Bayern, das sich schon bei der Dichte des Wegenetzes abgezeichnet hatte, ist wieder zu erkennen. Großflächig geringe Werte werden erneut in den östlichen Bundesländern, insbesondere in Mecklenburg-Vorpommern, der Magdeburger Börde und dem Thüringischen Becken erreicht.

Besondere Anziehungspunkte

Auf der Karte der Dichte natürlicher Anziehungspunkte (Abb. 19) fällt zunächst auf, dass weite Teile Deutschlands keine entsprechenden Anziehungspunkte aufweisen bzw. diese ggf. nicht kartiert sind und somit nicht aus den genutzten Datensätzen abgeleitet werden können. Der deutschlandweite Mittelwert liegt damit lediglich bei knapp

24 (auf einer Skala von 0–100). Durch sehr hohe Werte stechen Sylt, die Ostfriesischen Inseln, der direkte Küstenstreifen, die Mittelelbe- und Havelniederung, der Mittelharz, der Kellerwald, die Rhön und die Oberrheinniederung hervor. Großflächig hohe Werte sind zudem z. B. an der Ostseeküste, der Mecklenburgischen Seenplatte, der Schorfheide, dem Spreewald, dem Unterharz sowie in der Eifel, dem Schwarzwald und den Alpen zu finden. Viele Gebiete fallen durch ein sehr durchwachsenes Bild mit eher kleinräumigem Wechsel zwischen höheren und niedrigeren Werten auf.

Bei der Karte der anthropogenen Anziehungspunkte fallen in erster Linie zwei Dinge auf: Einerseits sind die Bewertungen wesentlich punktueller, was daran liegt, dass die Eingangsdaten vor allem aus Punkten und kleinen Flächen bestehen. Wichtiger ist andererseits jedoch, dass hier Unterschiede in der Qualität der Kartierung zwischen den Bundesländern deutlich sichtbar werden. Rheinland-Pfalz, das Saarland, Baden-Württemberg und Bayern weisen insgesamt eine deutlich höhere Dichte anthropogener Anziehungspunkte auf als der Rest der Bundesrepublik. Insbesondere die markante Grenze zwischen Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen ist ein auffälliges Indiz hierfür. Innerhalb dieser Länder finden sich jedoch auch Gebiete mit geringer Dichte, etwa im südlichen Rheinland-Pfalz, zwischen Stuttgart und Nürnberg, im Isartal oder in den Alpen. Ausnahmen bilden lediglich das Eichsfeld in der Mitte Deutschlands sowie die Oberlausitz, die beide auf größerer Fläche höhere Werte aufweisen. Im übrigen Deutschland sind nur sehr punktuell entsprechende Elemente kartiert. Aufgrund der Datenunsicherheit wird diese Bewertung in der folgenden Überlagerung nicht berücksichtigt.

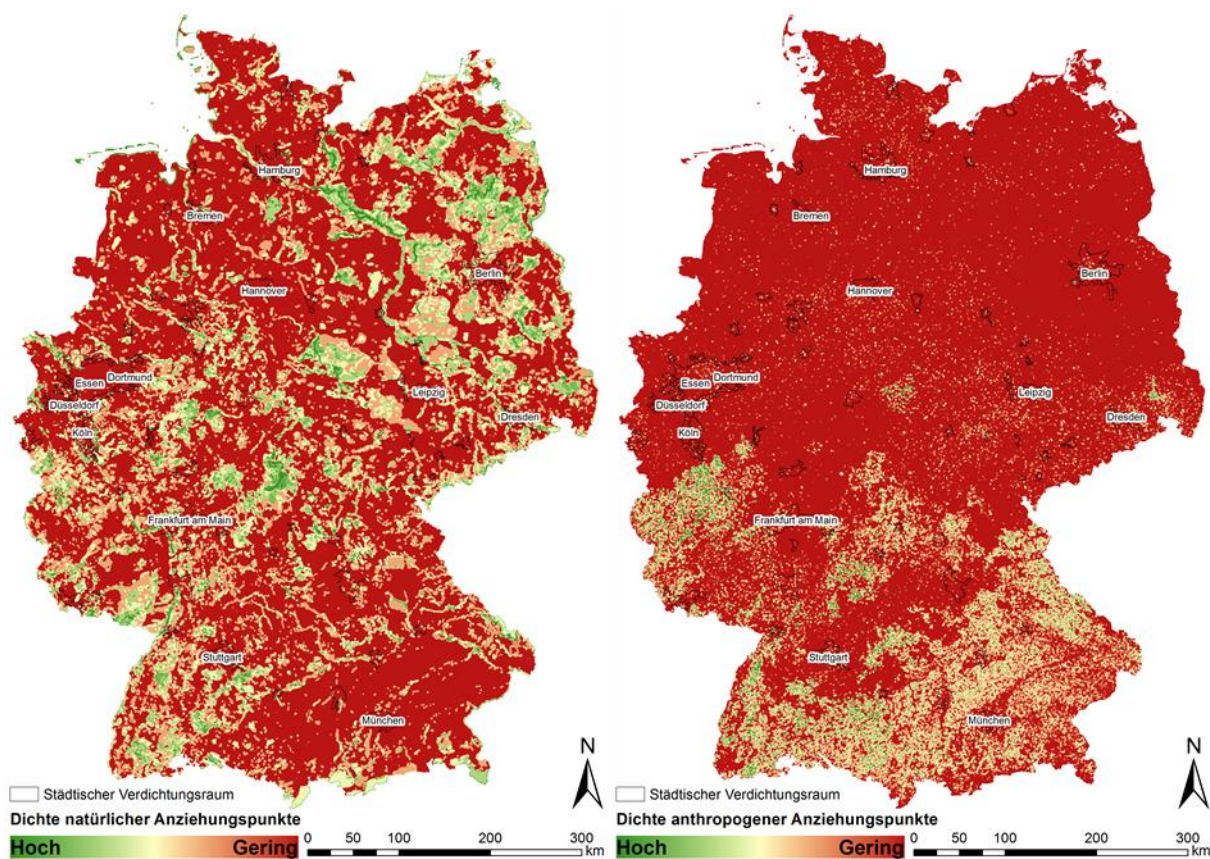
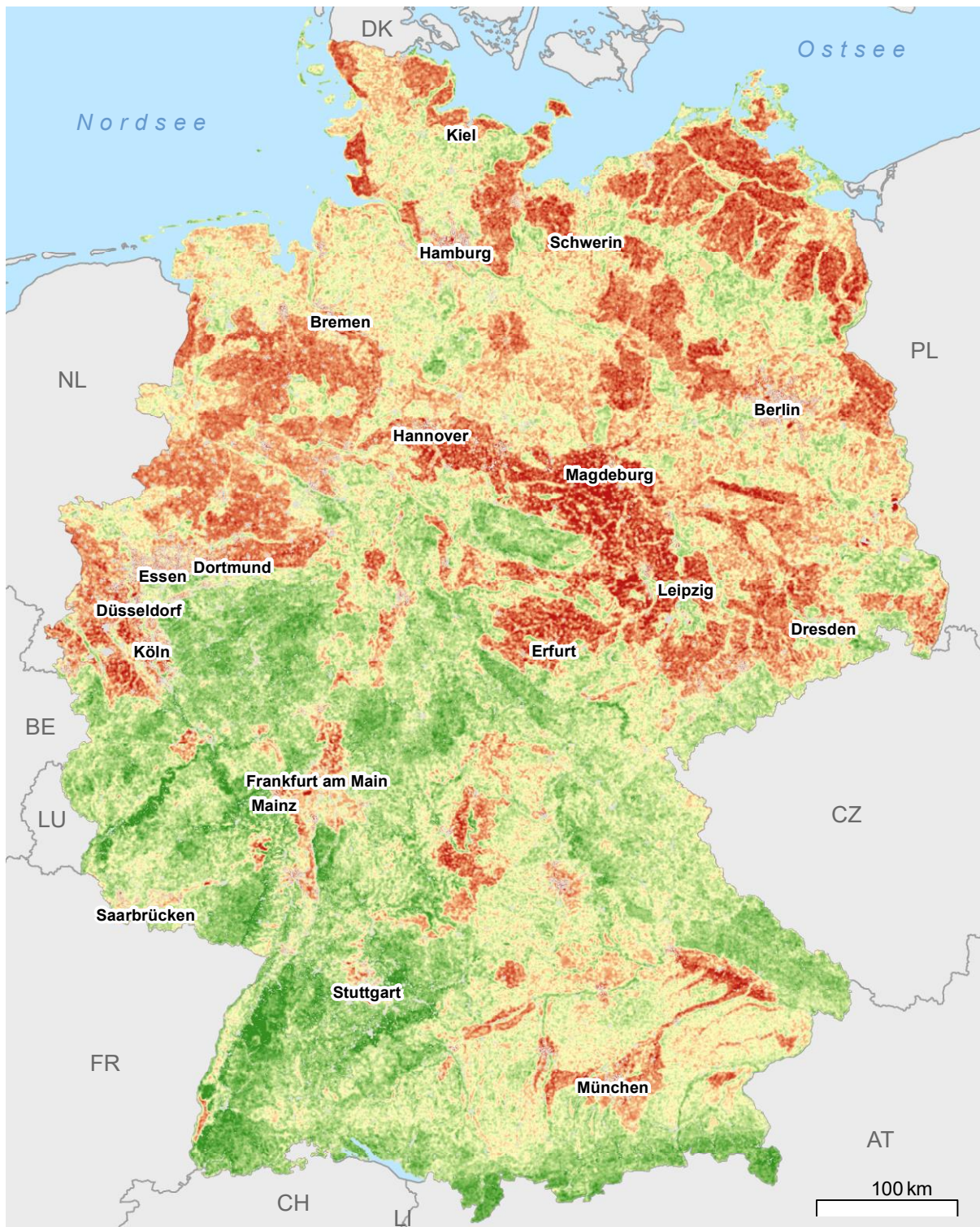


Abb. 19: Dichten natürlicher und anthropogener Anziehungspunkte in Deutschland

Eignung der Landschaft für die unspezifische Erholung

Die Eignung der Landschaft für die landschaftsgebundene Erholung setzt sich zu zwei Dritteln aus der ästhetischen Qualität und zu einem Drittel aus der Dichte erholungsrelevanter Infrastruktur zusammen. Aufgrund dieser Gewichtung sowie der Tatsache, dass die Karte zur Erschließung ähnliche Schwerpunkte aufweist, ähnelt die resultierende Bewertungskarte in den Grundzügen der Karte zur ästhetischen Qualität. Es sind aber auch markante Unterschiede festzustellen: So werden die Höchstwerte nun nicht mehr in den Alpen erreicht, was auf die dort spärliche Erschließung zurückzuführen ist. Die beste Eignung weisen nun das Moseltal, das Obere Mittelrheintal, der Westrand des Schwarzwaldes sowie die Schwäbische Alb auf, die sich durch eine sehr hohe ästhetische Qualität und gute Erschließung mit relevanter Infrastruktur auszeichnen. Durch das deutliche Nord-Süd-Gefälle bei der Dichte des relevanten Wegenetzes fällt die Bewertung der Gebiete mit hoher ästhetischer Qualität im Norden, etwa in der Holsteinischen Schweiz, dem Elbeästuar, der Mecklenburger Seenplatte oder der Südheide, deutlich ab. Geringe Werte sind weiterhin in den intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen zu finden. Siedlungsgebiete sind dagegen durch ihr dichtes Wegenetz tendenziell höher bewertet.



Eignung für landschaftsgebundene Erholung

Hoch **Gering**



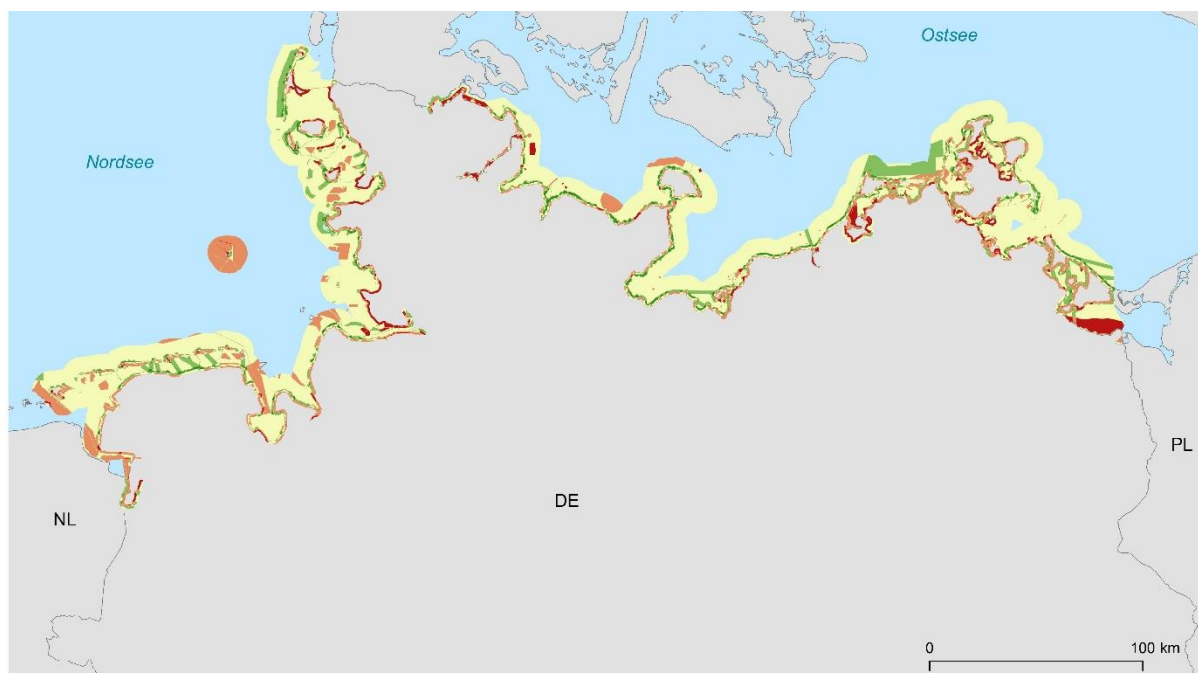
Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
© EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen

Abb. 20: Eignung der Landschaft für landschaftsgebundene Erholung

Meeresbezogene Aktivitäten

Aufgrund der besonderen Bedeutung von Küsten- und Meeresgebieten für die Erholung und den Tourismus wurde für die Erfassung und Bewertung des KÖSL-Dargebots im Teilraum Nord- und Ostsee ein ergänzender Indikator entwickelt. Hierbei handelt es sich um eine Differenzierung der erholungsrelevanten Landschaftsqualität. Offene Wasserflächen wurden dabei explizit berücksichtigt.

Bei der Erfassung von Nachfrageparametern für meeresbezogene KÖSL bei der Feierabend- und Wochenenderholung (vgl. Schmücker 2020) zeigte sich, dass insbesondere bei kürzeren Aufenthalten die Bedeutung der Möglichkeit von sportlichen Aktivitäten zunimmt. Für die Bewertung der erholungsrelevanten Landschaftsqualität wurde hier daher der Fokus auf zusätzliche Elemente gelegt, die meerespezifische Erholungs- und Sportaktivitäten ermöglichen. Berücksichtigt wurden u.a. Kite- und Windsurfplätze, Wattwanderstrecken und Badestellen. Abb. 21 stellt die Bewertung meeresbezogener Aktivitäten an Nord- und Ostsee dar. Es zeigt sich, dass die Anzahl der Aktivitäten im küstennahen Bereich und hier vor allem im Bereich der Häfen erhöht ist. Hier finden sich die wesentlichen Zugangspunkte zu meeresbezogenen Aktivitäten, die auch die offenen Wasserflächen betreffen, wie z. B. Schiffsfahrten zu Naturbeobachtungen. Diese Bereiche kommen jedoch nur sehr punktuell vor.



Anzahl meeresbezogener Aktivitäten

Hoch **Gering**

Autorin: Birte Bredemeier, 2020

Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen
in Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
Verwaltungsgrenzen: © EuroGeographics

Abb. 21: Anzahl meeresbezogener Aktivitäten

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine zusätzliche Bewertung handelt, die nicht mit den vorhergehenden Ergebnissen zur landschaftsästhetischen Qualität oder zur Eignung für landschaftsgebundene Erholung überlagert wurde. Gebiete, die hier als Bereiche mit geringer Aktivitätsanzahl bewertet wurden, können dennoch Bereiche mit hoher Eignung für die landschaftsgebundene Erholung sein. Zudem ist die hier erfolgte Bewertung stark abhängig von der Datengrundlage. Nicht zu allen denkbaren Aktivitäten an Nord- und Ostsee konnten Datengrundlagen ermittelt werden.

Mit der verwendeten Methodik konnten auch offene Wasserflächen ausdifferenziert werden (s. Abb. 22). Hierfür kommen insbesondere Daten zu räumlichen anthropogenen Inputs in Frage, wie z. B. (zeitliche) Nutzungseinschränkungen offener Wasserflächen oder gestattete Nutzungen durch Ausweisung spezieller Bereiche. Im vorliegenden Fall z. B. Kite-Zonen innerhalb der Nationalparke.

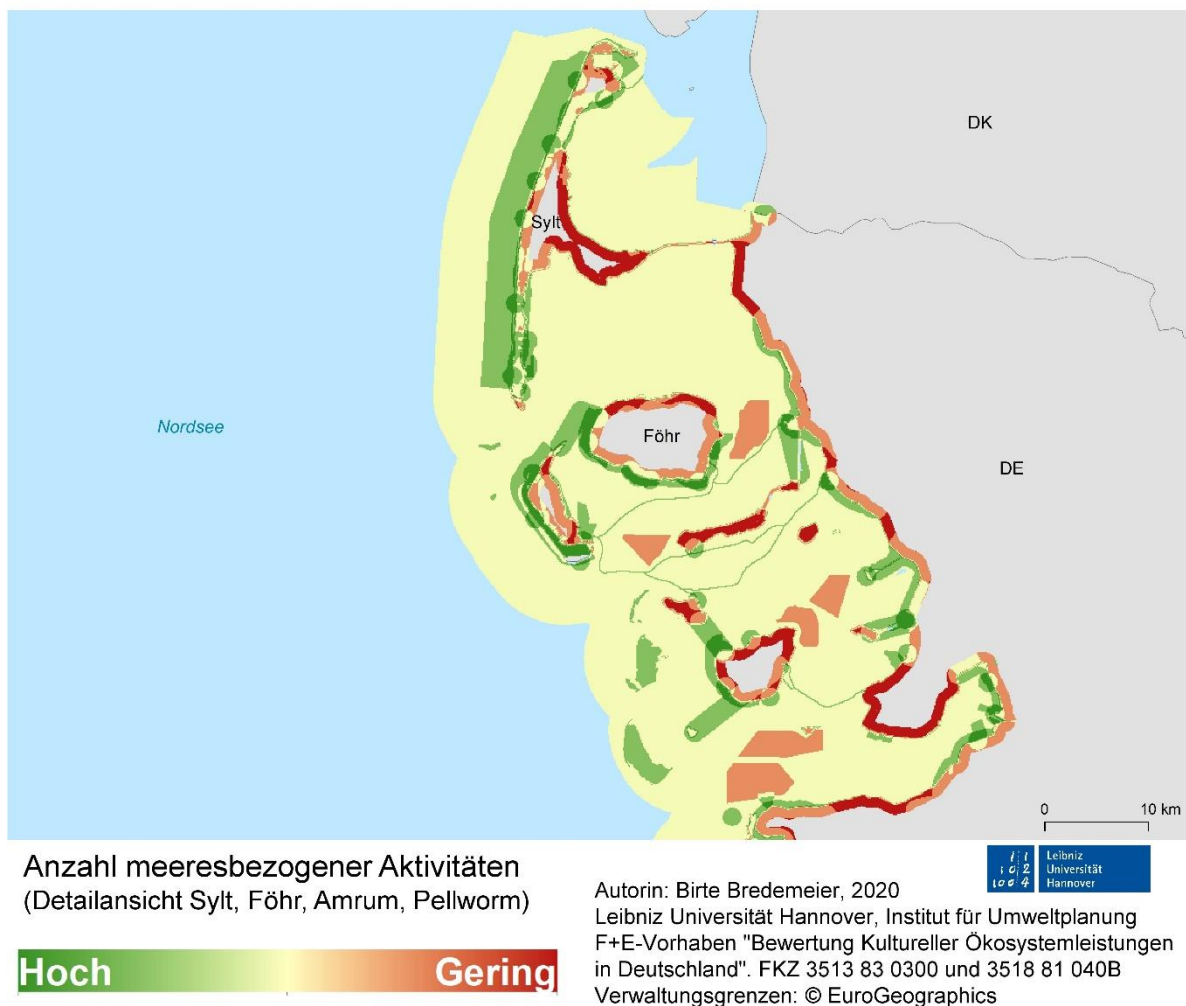


Abb. 22: Anzahl meeresbezogener Aktivitäten, Detailansicht Sylt und Föhr

Eine weitere Differenzierung der vorgenommenen Bewertung ist bei Vorliegen zusätzlicher Datengrundlagen jederzeit möglich. Hierfür kommen insbesondere solche Datengrundlagen in Frage, die nicht ausschließlich auf amtlichen oder frei verfügbaren Datensätzen beruhen (vgl. 4.2.5).

4.2.5 Nutzung von kommerziellen Datensätzen

Die Analysen in diesem Projekt setzen ausschließlich auf amtliche und frei verfügbare Datensätze. Insbesondere für die Erfassung von Erholungsinfrastrukturen und besonderen Anziehungspunkten kann die Verwendung kommerzieller Datensätze als Alternative oder Ergänzung jedoch Vorteile bieten, da kommerzielle Anbieter deutlich mehr Aufwand für die Erstellung und Überprüfung solch spezifischer Datensätze betreiben können. Voraussetzung ist, dass es sich um bundesweit einheitliche digitale Daten handelt. Eine Auswertung eines solchen Datensatzes wurde freundlicherweise vom Institut für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart zur Prüfung und etwaigen Verwendung zur Verfügung gestellt und sei an dieser Stelle vorgestellt und diskutiert. Das Institut entwickelte im Rahmen des F+E-Vorhabens „Entwicklung eines Bewertungsmodells zum Landschaftsbild beim Stromnetzausbau“ (Roth et al. 2018) eine Auswertungsmethodik, die von der KOMPASS-Karten GmbH unter Verwendung ihrer Daten zu Wander- und Radwegen, touristischen Anziehungspunkten und Erholungseinrichtungen ausgeführt wurde. Die Auswertung nutzt ebenfalls Nachbarschaftsanalysen zur Ermittlung der Dichte verschiedener Kategorien von erholungsrelevanten Infrastrukturen. Im Unterschied zu dem hier vorgestellten Projekt wurden dort jedoch 2,5-km-Radien verwendet, weshalb die Ergebnisse nicht direkt vergleichbar sind. Die Auswertung umfasst folgende Infrastrukturen:

- **Wanderwege⁸:** Hierbei handelt es sich um gekennzeichnete Wanderwege. Im Basis-DLM ist zwar vorgesehen, dass die Kennzeichnung als Attribut eines Weges hinterlegt werden kann, dies jedoch nicht Teil des Grunddatenbestandes ist und nicht von allen Bundesländern verzeichnet wird. Der Datensatz eignet sich als Ergänzung zu dem hier verwendeten Wegenetz, da auch nicht als Wanderweg gekennzeichnete Wege durchaus zur Erholung genutzt werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass gekennzeichnete Wanderwege einen höheren Wert für die Erholung haben.
- **Radwege¹²:** Hierbei handelt es sich um ebenfalls gekennzeichnete Rad- und Radwanderwege. Für die Auswertung wurde zwischen einerseits Fern- und Hauptradwegen sowie andererseits Nebenradwegen, Verbindungswegen und Wegen zum Mountainbiken unterschieden. Das Basis-DLM sieht ebenfalls eine

⁸ Gekennzeichnete Wander- und Radwege sind inzwischen über OpenStreetMap frei verfügbar (s.a. waymarkedtrails.org)

Unterscheidung zwischen gekennzeichneten Radwegen und Radwanderwegen vor. Es gelten die gleichen Anmerkungen wie bei den Wanderwegen.

- **Touristische Anziehungspunkte/Sehenswürdigkeiten:** In der Auswertung wurde zwischen drei Kategorien unterschieden: (1) Naturerleben, worunter z. B. Aussichtstürme, Gipfelkreuze, besondere Ausblicke, besondere Bäume oder auch Quellen und Wasserfälle fallen. (2) Kulturerfahrung, worunter besondere Bauwerke wie Burgen/Schlösser, Ruinen, Denkmale, Wind- und Wassermühlen fallen. (3) Infrastrukturen wie Campingplätze und andere Unterkünfte bzw. Beherbergungsbetriebe, Verleihstationen, Touristeninformationen oder Rastplätze. Die ersten beiden Kategorien entsprechen also den von uns erfassten natürlichen und anthropogenen Anziehungspunkten, die dritte zählt zu den erholungsrelevanten Infrastrukturen. Die Inhalte gehen aber teils weit über die aus dem Basis-DLM ableitbaren Anziehungspunkte hinaus.
- **Erholungs-/Freizeiteinrichtungen:** Anziehungspunkte für Sport und Freizeit wurden von uns ebenfalls als erholungsrelevante Infrastrukturen erfasst. Bei der Auswertung der KOMPASS-Karten wird hier noch zwischen Erholung zu Land und wasserbezogener Erholung unterschieden. Auch hier geht die inhaltliche Tiefe sowie die Güte der Kartierung weit über die im Basis-DLM verfügbaren Daten hinaus.

Diese Datengrundlage dient speziell dem Zweck der Information von Touristinnen und Touristen sowie Erholungssuchenden. Es stehen also Daten im Mittelpunkt, die im Basis-DLM zwar meist als Zusatzattribute vorgesehen sind, häufig aber nicht oder nicht flächendeckend erhoben wurden. Auch wurde ggf. eine Selektion der relevanten Anziehungspunkte durchgeführt, anstatt z. B. alle unter Denkmalschutz fallenden Elemente zu verzeichnen. Diese Daten bilden daher eine ergänzende und zum Teil wesentlich bessere Grundlage für die Erfassung und Bewertung der Ausstattung der Landschaft mit erholungsrelevanter Infrastruktur. Es ist jedoch anzunehmen, dass die regelmäßige Nutzung der Grundlagendaten oder regelmäßige Anfragen nach Auswertungen für Planung, Monitoring und Folgenabschätzung von den Verlagen – wie im vorliegenden Fall – in Rechnung gestellt würde. Empfehlenswerter wäre es daher, die im ATKIS-Objektartenkatalog ohnehin vorgesehene Attribuierung der Geoobjekte auch vollständig zu erfassen und ggf. um ein Attribut zur Relevanz bzw. Bedeutung (z. B. anhand geschätzter jährlicher Besucherzahlen) zu ergänzen, um eine für die Bearbeitung dieser und ähnlicher Fragestellungen besser geeignete Grundlage zu schaffen.

4.3 Modellierung des Nutzungsdrucks für landschaftsgebundene Erholung

Der räumlich modellierte Nutzungsdruck für landschaftsgebundene Feierabend- und Wochenenderholung auf ein Gebiet ist Indikator für die auf dieses Gebiet gerichtete potenzielle Nachfrage nach entsprechenden Leistungen bzw. dargebotenen KÖSL. Er

richtet sich nach der Anzahl an Tagesausflügen pro Jahr, für die ein Gebiet (eine Rasterzelle) innerhalb bestimmter Parameter erreichbar ist. Der Indikator berücksichtigt daher folgende Faktoren:

- die Lage von Quellpunkten für Erholungsausflüge in Deutschland,
- die dort lebende Bevölkerung,
- die mittlere jährliche Anzahl an Tagesausflügen zur landschaftsgebundenen Erholung pro Person,
- den Wegezeitaufwand (Raumwiderstand) zu potenziellen Erholungsgebieten, und
- die Bereitschaft Erholungssuchender Raumwiderstand zu überwinden.

Der Wegezeitaufwand wird mittels eines Kostenentfernungs-Ansatzes berechnet. Der Nutzungsdruck kann auch als Nachfragepotenzial bezeichnet werden und ist unabhängig von der Eignung der Landschaft für landschaftsgebundene Erholung. Damit stellt der Indikator nicht nur eine Kombination der von Albert et al. (2015) vorgeschlagenen Nachfrageindikatoren Bevölkerungsdichte und Nähe zu Siedlungsschwerpunkten dar, sondern geht darüber hinaus, da annähernd alle Quellpunkte für Ausflüge berücksichtigt werden und nicht nur Siedlungsschwerpunkte.

4.3.1 Vorbereitung des Quellpunkt-Datensatzes

Ausgangspunkt für die Berechnung des Nutzungsdrucks sind die Quellpunkte für Erholungsausflüge in Deutschland und ihre Bevölkerung. Grundlage ist ein Punktdatensatz mit 1 km Punktabstand (erstellt aus Zensus_spitze_Werte_1 km-Gitter; © Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015). Er wurde auf 3 km Punktabstand aggregiert, wobei jeweils die Einwohnerzahl addiert wurde. Nur Quellpunkte mit mind. 300 Einwohnern (EW) ($0,3 \text{ EW/km}^2$) werden weiter berücksichtigt. Der Wert stellt einen durch Tests gefundenen Kompromiss aus Repräsentanz und zu erwartendem Rechenaufwand dar. So konnte die Anzahl der Quellpunkte von 214.633 (bewohnte Quadratmeter-Zellen) auf 26.115 reduziert werden, wobei trotzdem knapp 98 % der Bevölkerung repräsentiert bleiben. Die Ursprünglich im o. g. Datensatz angegebene Bevölkerung von 80.212.528 reduziert sich so auf 78.505.933. Die unberücksichtigte Bevölkerung hätte also nur einen äußerst geringen Effekt auf den modellierten Nutzungsdruck. Punkte, die nach der Aggregation außerhalb von Ortslagen (Basis-DLM sie01_f) lagen, wurden auf die nächste Grenze einer Ortslage verschoben um Verzerrungen bei der Modellierung der Wegezeit möglichst zu vermeiden.

Die mittlere jährliche Anzahl an Tagesausflügen zur landschaftsgebundenen Erholung pro Person ergibt sich aus der Teilnahmequote (56 %) an Tagesausflügen zur landschaftsgebundenen Erholung und der Tagesausflugshäufigkeit (29 Ausflüge pro Jahr) (Kap. 3.3.1). Sie wird mit der Bevölkerungszahl eines Quellpunkts multipliziert, um die jährliche Anzahl an von dort ausgehenden Tagesausflügen zu ermitteln.

4.3.2 Vorbereitung des Raumwiderstands als Kostenoberfläche

Für die Berechnung des Raumwiderstands wird auch hier nur die zeitliche Komponente betrachtet. Der Raumwiderstand richtet sich nach geschätzten durchschnittlichen PKW-Reisegeschwindigkeiten je Straßentyp nach Schnabel und Lohse (2011) und Gerlach (2009) (Tab. 28). Er wird in Sekunden pro Meter ausgedrückt. Die Reisegeschwindigkeiten wurden entsprechend umgerechnet und den Straßentypen (Datengrundlage Basis-DLM) zugewiesen, bevor diese ins Raster-Format (100 x 100 m) umgewandelt wurden. Wo mehrere Straßentypen eine Rasterzelle berühren wird jeweils der geringste Raumwiderstand angenommen. Aus technischen Gründen ist Zellen, die nicht von Wegen berührt werden, eine Fußgängergeschwindigkeit von 3 km/h zugewiesen. Lediglich Gewässer sind ausgeschlossen und werden in der Modellierung daher ‚umfahren‘ bzw. bei Brücken überquert. Der Raumwiderstand drückt so pro Rasterzelle den Zeitaufwand für das Durchqueren der Zelle aus. Für die bundesweite Modellierung des Nutzungsdrucks musste das 100 m-Raster wegen begrenzter Rechenkapazität nochmals auf 1 km aggregiert werden.

Tab. 28: Mittlere PKW-Reisegeschwindigkeiten nach Schnabel & Lohse (2011) und Gerlach (2009)

Straßentyp	Außerorts	innerorts
Autobahn	110 km/h	80 km/h
Bundesstraße (richtungstrennt)	110 km/h	45 km/h
Bundesstraße	72 km/h	40 km/h
Landstraße (richtungstrennt)	80 km/h	40 km/h
Landstraße	51 km/h	29 km/h
Kreisstraße (richtungstrennt)	58 km/h	29 km/h
Kreisstraße	39 km/h	19 km/h
Gemeindestraße (außer Fußgängerzone)	22 km/h	18 km/h

4.3.3 Berechnung des Nutzungsdrucks

Die bundesweite Modellierung des Nutzungsdrucks geschieht in einem iterativen Prozess (Abb. 23). Zunächst wird je Quellpunkt der von ihm ausgehende Nutzungsdruck berechnet. Der Raumwiderstand dient als Kostenoberfläche in der Bestimmung der Wegezeitentfernung von einem Quellpunkt zu den umliegenden Rasterzellen (ESRI ArcGIS Werkzeug Kostenentfernung). Dabei wird durch Akkumulation der Raumwiderstände pro Rasterzelle der Zeitaufwand für eine Strecke vom Quellpunkt zu jeder Rasterzelle in seiner Umgebung bis hin zu einem Höchstwert berechnet. Das Gebiet um den Quellpunkt bis zum Höchstwert bezeichnen wir als Optionsgebiet. Als Höchstwert wurden 70 PKW-Minuten Anfahrt angenommen. In diesen Bereich fallen laut der im Projekt durchgeführten empirischen Studie zur tatsächlichen Nutzung von KÖSL für FWE 67 % der erhobenen PKW-Tagesausflüge bzw. 91 % der PKW-Freizeitunternehmungen.

Die Wegezeit wurde in 10-Minuten-Zonen unterteilt. Jeder Zone wurde ein Gewichtungsfaktor entsprechend des empirisch festgestellten Anteils der in die jeweilige Zone

fallenden Tagesausflüge (Abb. 24) zugewiesen. Diese Verteilung bildet die unterschiedliche Bereitschaft der Bevölkerung ab, Wegezeit für landschaftsgebundene Erholung auf sich zu nehmen, den Raumwiderstand also zu überwinden. Die mit der Wegezeitentfernung zum Quellpunkt versehenen Rasterzellen im Optionsgebiet wurden entsprechend klassifiziert. Pro Rasterzelle wurde dann der Gewichtungsfaktor durch die Summe aller Zellgewichtungsfaktoren im Optionsgebiet geteilt. Das Ergebnis wurde mit der Anzahl der vom Quellpunkt ausgehenden Tagesausflüge multipliziert. Jeder Zelle wird so ein Anteil an den Tagesausflügen zugewiesen, der sich nach der Verteilung der Reisezeitzonen im Optionsgebiet und der Verteilung von Ausflügen auf die Reisezeitzonen richtet.

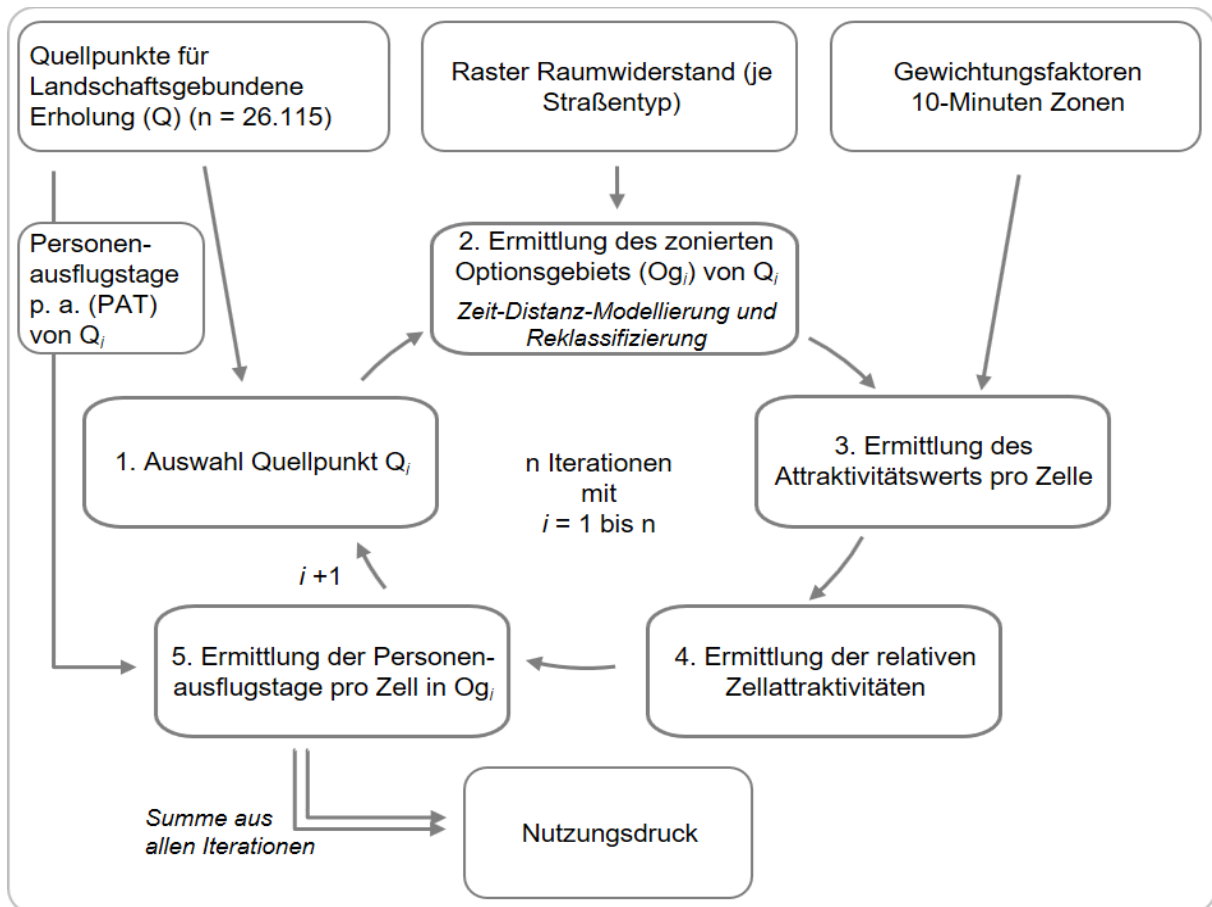


Abb. 23: Ablaufdiagramm zur Modellierung des Nutzungsdrucks

Innerhalb einer Iteration werden also die vom jeweiligen Quellpunkt ausgehenden Tagesausflüge auf die Rasterzellen in dessen Optionsgebiet verteilt. Da sich Optionsgebiete einzelner Quellpunkte teils stark überschneiden, wird schließlich pro Rasterzelle die Summe aus allen Iterationen gebildet. **Der Nutzungsdruck gibt so an, für wie viele Tagesausflüge pro Jahr eine Rasterzelle innerhalb der genannten Parameter erreichbar ist.**

Die Berechnung kann auch für unterschiedliche einzelne Untersuchungsgebiete, die genannten Verkehrsträger, unterschiedlich große Optionsgebiete und in unterschiedlichen Auflösungen durchgeführt werden. Limitierende Faktoren sind dabei die Rechenkapazität und die Aussagegenauigkeit. Die Auflösung des Raumwiderstandsrasters von 1 km führt für die Verkehrsträger Rad und zu Fuß wie gesagt dazu, dass kaum noch eine Differenzierung des Raumwiderstands und somit kein nennenswerter Mehrwert gegenüber einem radialen Optionsgebiet erkennbar ist. Für kleinere Untersuchungsgebiete kann der Einsatz mit den fein aufgelösten Raumwiderstandsrastern aber durchaus lohnenswert sein, etwa um die Erreichbarkeit von Naherholungsgebieten in der Umgebung von Städten zu betrachten.

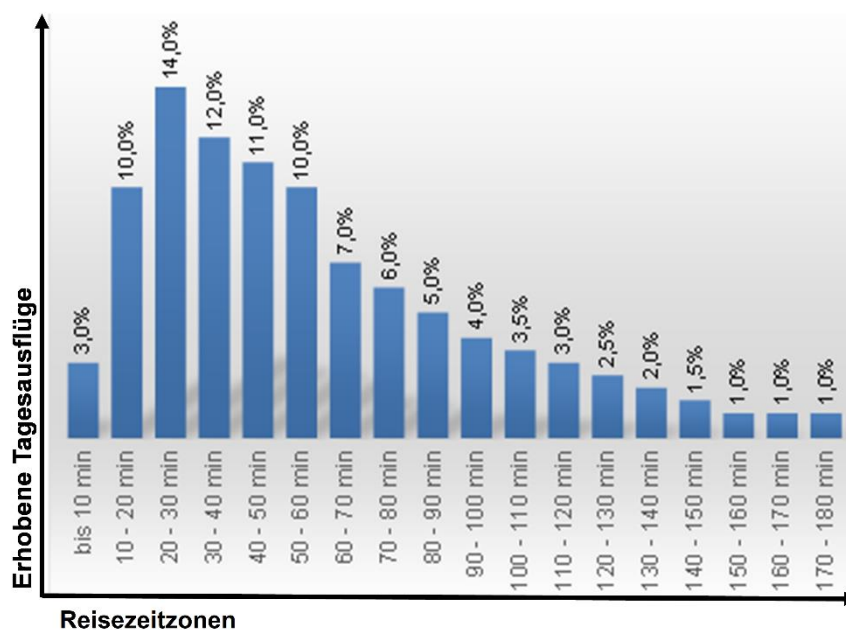


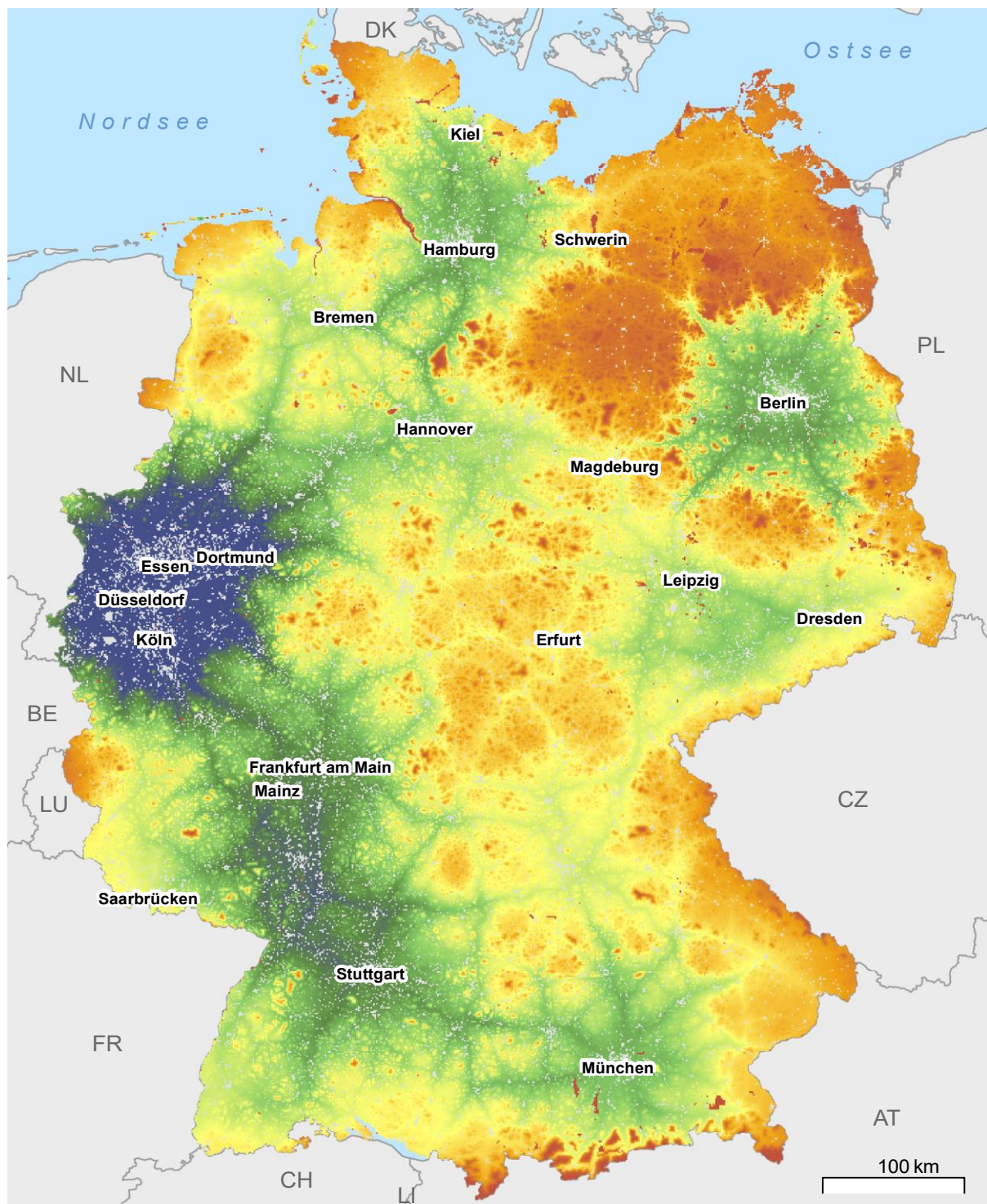
Abb. 24: Anteil Tagesausflüge mit dem Auto in 10-Minuten-Reisezeitzeonen

Des Weiteren ist bei der Modellierung des Nutzungsdrucks zu bedenken, dass das Ergebnis mit größer werdenden Optionsgebieten nicht nur exponentiell mehr Rechenzeit beansprucht, sondern auch an den deutschen Grenzen ungenauer wird, da bisher keine Reisebeziehungen mit Nachbarländern berücksichtigt sind. Durch Nutzung von OpenStreetMap-Daten und europaweiter Bevölkerungsdaten wäre das korrigierbar. Dies würde zudem erlauben, den Indikator auf andere EU-Staaten zu übertragen.

4.3.4 Ergebnisse der Modellierung des Nutzungsdrucks

Die Karte des modellierten Nutzungsdrucks für landschaftsgebundene Erholung mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt (Abb. 25) zeigt höchste Werte naturgemäß um Gebiete mit der höchsten Bevölkerungsdichte. Mit Abstand die höchste großräumige Bevölkerungsdichte ist im Agglomerationsraum Rhein-Ruhr (Köln, Düsseldorf, Essen, Dortmund) zu verzeichnen, wo je nach Abgrenzung zehn bis zwölf Millionen Menschen

leben. Im Großraum Berlin, im Rhein-Main-Gebiet oder auch in den Großräumen München und Stuttgart sind es mit gut sechs bis unter fünf Millionen jeweils weniger als halb so viele. Die Ergebniskarte spiegelt diese Unterschiede deutlich wider. Ähnlich hoher Nutzungsdruck wie um das Rhein/Ruhr-Gebiet wird nirgendwo sonst erreicht. Am nächsten kommt noch die auch zwischen den Großstädten vergleichsweise dicht besiedelte Achse zwischen Frankfurt und Stuttgart. Bundesweit lassen sich die Autobahnen erkennen, die Gebiete in kurzer Entfernung zur Autobahn für deutlich mehr Menschen aus den bevölkerungsdichteren Gebieten erreichbar machen, als die weniger gut erschlossenen ländlichen Regionen. Insbesondere am Beispiel Berlin ist gut zu sehen, wie der Nutzungsdruck mit steigender Entfernung zum Verdichtungsraum abnimmt, und dass das Straßennetz einen starken Einfluss auf die ‚Reichweite‘ hat. Am Beispiel Hamburg lässt sich gut erkennen, wie die Elbe eine scharf trennende Grenze darstellt, die zu deutlich geringeren Indikatorwerten in Gebieten auf niedersächsischer Seite führt. Am unteren Ende der Skala fallen Gebiete auf, die i. d. R. dünn besiedelt und entweder schlecht erschlossen sind, oder weit entfernt von Bevölkerungsschwerpunkten liegen. Dies trifft auf weite Teile Ostdeutschlands, auf die Alpen, den Bayrischen Wald, sowie auf Gebiete an den Küsten zu.



Nutzungsdruck landschaftsgebundene Erholung*

Hoch **Gering**

* max. 70 PKW-Minuten Anfahrt

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
© EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen



Abb. 25: Karte des modellierten Nutzungsdrucks für Tagesausflüge zur landschaftsgebundenen Erholung mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt

4.4 Kartographische Darstellung des Angebot-Nachfrage-Verhältnisses

Durch die Überlagerung der Bewertungskarten für Angebot und Nachfrage lassen sich räumliche Kongruenzen und Diskrepanzen zwischen den beiden ermitteln (Albert et al. 2016b). So können z. B. Gebiete identifiziert werden, die aufgrund hoher Nachfrage und einer hohen Qualität unbedingt geschützt werden sollten. Auch können Gebiete, die aufgrund hoher Nachfrage und einer mittleren oder geringen Qualität entwickelt werden sollten, oder in denen Investitionen in eine Verbesserung der Qualität aufgrund geringer Nachfrage kritisch zu betrachten sind, kartographisch dargestellt werden.

4.4.1 Technische Umsetzung der kartographischen Überlagerung

Die Überlagerung von Dargebot und Nachfragepotenzial orientiert sich an Albert et al. (2016b), die eine **Angebot-Nachfrage-Diskrepanz-Matrix** vorschlagen. Das 100 m Raster der auf einer Skala von 0 bis 100 bewerteten erholungsrelevanten Landschaftsqualität (s. Abb. 20) wurde zunächst auf 1 km aggregiert, um die Auflösung der des modellierten Nutzungsdrucks anzupassen. Dann wurden beide Bewertungen nach Quintilen klassifiziert. Es entstehen also je fünf Klassen, die jeweils etwa ein Fünftel der Gesamtfläche ausmachen. Bei der Überlagerung wird jeder möglichen Kombination der zwei so klassifizierten Indikatoren ein individueller Wert zugewiesen, der der entsprechenden Position in der Diskrepanz-Matrix (Abb. 26) zugeordnet ist. Es ergeben sich 25 Positionen, aus denen jeweils Hinweise auf unterschiedliche Handlungsbedarfe oder -empfehlungen abgeleitet werden können.

		Angebot: Erholungseignung						
		Hoch				Gering		
Nachfrage: Nutzungsdruck	Hoch	1		4		7	1	Hohe Erholungseignung bei hohem Nutzungsdruck
							2	Hohe Erholungseignung bei mittlerem Nutzungsdruck
							3	Hohe Erholungseignung bei geringem Nutzungsdruck
							4	Mittlere Erholungseignung bei hohem Nutzungsdruck
							5	Mittlere Erholungseignung bei mittlerem Nutzungsdruck
		2		5		8	6	Mittlere Erholungseignung bei geringem Nutzungsdruck
							7	Geringe Erholungseignung bei hohem Nutzungsdruck
							8	Geringe Erholungseignung bei mittlerem Nutzungsdruck
							9	Geringe Erholungseignung bei geringem Nutzungsdruck
Gering								
		3		6		9		

Abb. 26: Angebot-Nachfrage-Diskrepanz-Matrix

Die Verwendung von Terzilen (neun Positionen in der Matrix) würde die Lesbarkeit der Ergebniskarte erhöhen, da weniger Farben unterschieden werden müssen (vgl. Burkhard und Kruse 2017). Dies ginge jedoch auf Kosten des Differenzierungsgrades. Die hier verwendete sehr breite Farbpalette ist auch mit 25 Farben noch gut unterscheidbar. Wenn die Karten in Graustufen dargestellt werden sollen, sind mehr als neun Positionen in der Diskrepanz-Matrix aber nicht differenzierbar.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass z. B. Flächen in der mittleren Klasse bei der Nutzung von Terzilen (oder jedem anderen Quantil) nicht notwendigerweise doppelt so hoch bewertet wurden wie Flächen in der unteren Klasse. Obwohl diese Art der Klassifikation etwas schwerer nachzuvollziehen ist als z. B. Klassifikationen, die gleich große Intervalle oder Standardabweichungen verwenden, ist sie doch für den bundesweiten Vergleich gut geeignet, da sie heterogene Karten hervorbringt, die die flächenmäßige Verteilung der Werte in Deutschland berücksichtigt. Es sei aber darauf hingewiesen, dass andere Arten der Klassifikation durchaus ihre Vorteile haben und unter Umständen zu deutlich anderen Ergebnissen der Überlagerung führen können. Soll die Überlagerung als Informationsgrundlage für spezifische Fragestellungen genutzt werden, sollte also stets die Eignung der Art der Klassifikation überprüft werden. Auch ist zu beachten, dass andere Quantile oder generell eine Erweiterung der Klassen zwar differenziertere Ergebnisse erzeugen, die Lesbarkeit resultierender Karten aber gleichzeitig einschränken. Bei fünf Klassen je Indikator ergeben sich 25 Positionen in der Überlagerungsmatrix und eine entsprechend ‚bunte‘ Karte entsteht. Für die Bearbeitung spezifischer Fragestellungen kann es daher hilfreich sein, die Indikatorkarten schon vor der Überlagerung auf den relevanten Wertebereich einzuschränken, um die Komplexität der Überlagerungskarte zu reduzieren.

Zudem ist bei der Interpretation zu beachten, dass sich die Berechnung des Nutzungsdrucks stark nach den spezifischen Rahmenbedingungen der angenommenen Anreiseparameter (Verkehrsmittel und maximale Wegezeit) richtet, die sich wiederum an unterschiedlichen Ausflugsarten orientieren. Der Nutzungsdruck für die Wochenenderholung sieht also deutlich anders aus, als der Nutzungsdruck für Tagesausflüge. Für die Bearbeitung spezifischer Fragestellungen muss also immer auch der Rahmen für die Anreise definiert und eine entsprechende Karte des Nutzungsdrucks vorbereitet werden.

4.4.2 Ergebnisse einer exemplarischen Überlagerung

Denkbar wäre eine Vielzahl an Ausflugsarten und dafür jeweils viele relevante Landschaftsqualitäten, was in einer Vielzahl unterschiedlicher Kombinationsmöglichkeiten der Indikatoren resultieren würde. Daher wird hier lediglich exemplarisch eine Überlagerung der Eignung der Landschaft für die unspezifische Erholung mit dem Nutzungsdruck für Ausflüge mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt präsentiert, die zu Vergleichszwecken vor der Überlagerung jeweils nach Quintilen klassifiziert wurde. Die Systematik ist für jede andere Kombination eines definierten Nutzungsdruck-Rahmens mit den für die entsprechende Ausflugsart relevanten Landschaftsqualitäten identisch, lediglich die Inhalte ändern sich.

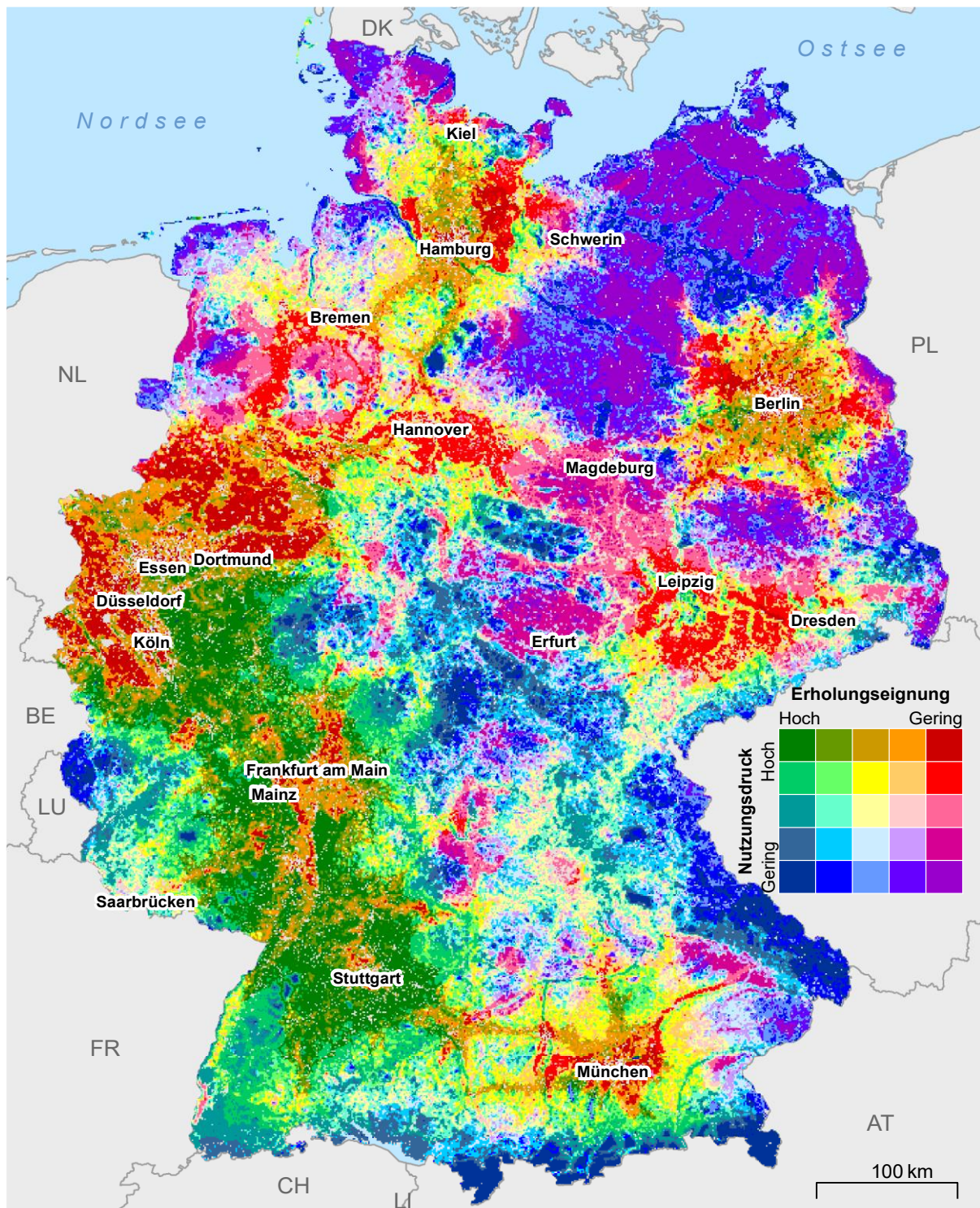
Die größte Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung bei Tagesausflügen mit maximal 70 Minuten PKW-Anfahrt haben nach der hier dargestellten Überlagerung (Abb. 27) insbesondere Landschaften zwischen dem Ruhrgebiet und dem Niederrhein im Norden und der Schwäbischen Alb im Süden. Dazu zählen das Sauerland und das

Bergische Land, die nördliche Eifel, der Westerwald, der Taunus, das Hessische Bergland, Rheinhessen-Rheingau, die Pfalz, der Odenwald, der Spessart, der Schwäbische Wald sowie die nördlichen Teile der Schwäbischen Alb und des Schwarzwalds. In diesen Gebieten herrscht hoher Nutzungsdruck, der in weiten Teilen auf hohe Eignung für die landschaftsgebundene Erholung trifft. Kleinerer tritt diese Kombination zudem in der Holsteinischen Schweiz südlich von Kiel, südlich von Berlin, im Teutoburger Wald, im Vorland der Frankenalb, das noch im Einzugsgebiet von Nürnberg liegt, sowie zwischen Ingolstadt und München und südlich von München auf.

Hoher Nutzungsdruck bei geringer Eignung ist naturgemäß vor allem in und um die großen Verdichtungsräume wie Hamburg, Berlin, dem Ruhrgebiet, dem Niederrhein, Frankfurt, Leipzig und München zu finden, wo die geringe Eignung entweder aus den Siedlungsräumen selbst oder aus intensiver landwirtschaftlicher Nutzung resultiert.

Gebiete mit hoher Eignung bei geringem Nutzungsdruck finden sich an der deutschen Küste und auf den Inseln, an der Mecklenburgischen Seenplatte, in der Südheide, im mittleren und östlichen Harz, in Teilen des Rothaargebietes und dem Kellerwald, der Rhön, der südlichen Eifel, in Unter- und Oberfranken, dem Bayrischen Wald sowie dem Hochschwarzwald und den Alpen. Hier ist zu bedenken, dass die Modellierung des Nutzungsdrucks im gegebenen Modellrahmen bei 70 Minuten Fahrzeit mit dem Auto eine Grenze zieht. Dass evtl. längere Anfahrtszeiten in Kauf genommen werden, um Gebiete mit höherer Erholungseignung zu erreichen, wird also nicht berücksichtigt. Des Weiteren wird die Einstufung der hier genannten attraktiven Reiseziele bei einer Modellierung für mehrtägige Ausflüge deutlich anders sein.

Gebiete mit geringer Erholungseignung und geringem Nutzungsdruck finden sich vor allem im Norden und Osten Deutschlands. Weite Teile Schleswig-Holsteins, Mecklenburg-Vorpommerns, Brandenburgs, Sachsen-Anhalts sowie Nord-, West- und Ostniedersachsens fallen in diese Einstufung. Kleinere Gebiete finden sich noch im Thüringer Becken, der südlichen und südöstlichen Oberlausitz sowie vereinzelt in Bayern.



Angebot-Nachfrage-Verhältnis bzgl. KÖSL für FWE

Legende siehe Matrix
Verhältnis zwischen dargebotener Eignung für landschaftsgebundene Erholung und auf dieses Angebot gerichteter Nachfrage (Nutzungsdruck)

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
Verwaltungsgrenzen: © EuroGeographics

Abb. 27: Karte des räumlichen Verhältnisses zwischen dargebotenen KÖSL für FWE und darauf gerichteter Nachfrage

Um die Lesbarkeit der Überlagerungskarten und den möglichen Differenzierungsgrad beurteilen zu können, wurden neben der Quintile auch Terzile verwendet und vergleicht gegenübergestellt (Abb. 28). Durch die Terzile werden nun 9 statt 25 Positionen in der Überlagerungsmatrix erreicht. Die Verwendung von fünf Stufen entspricht eher den in der Landschaftsplanung üblichen Skalen. Die hier verwendete Farbpalette ist auch mit 25 Farben noch unterscheidbar.

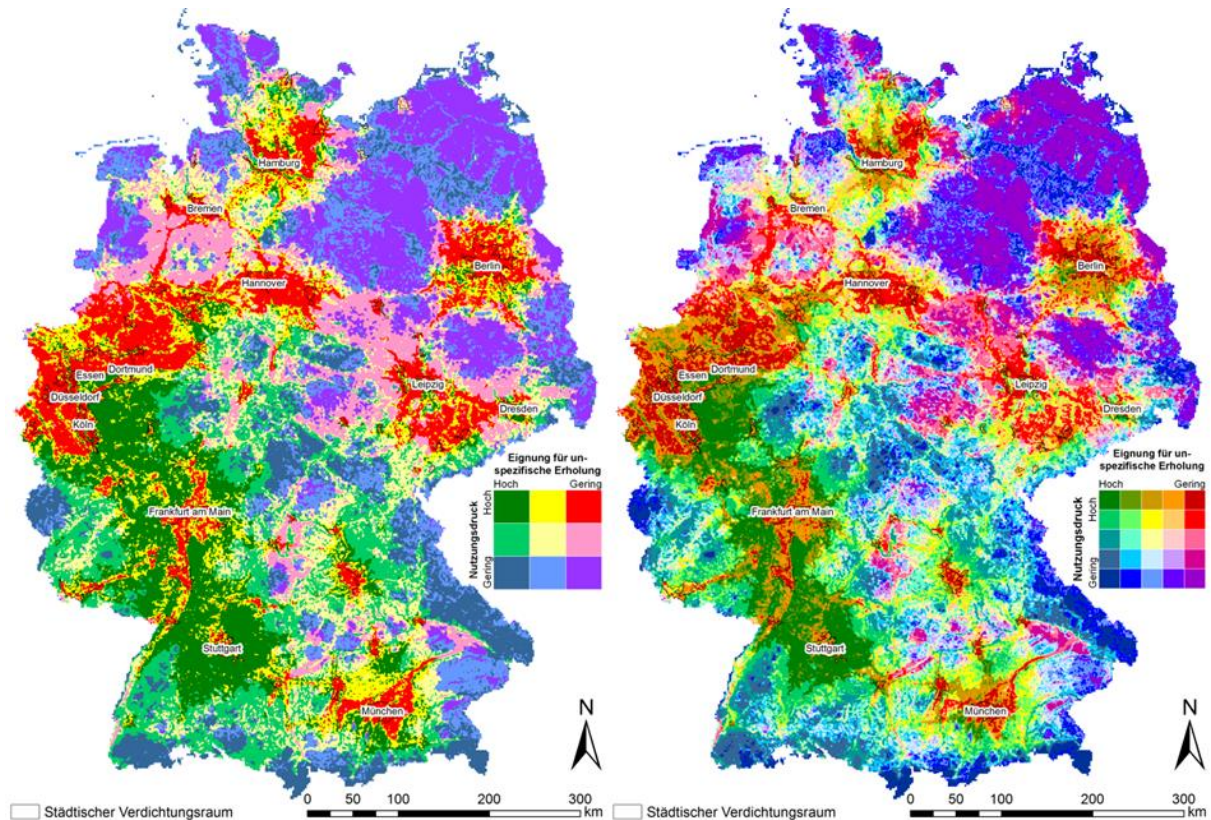


Abb. 28: Überlagerung der Eignung der Landschaft für unspezifische Erholung mit dem Nutzungsdruck für Tagesausflüge mit max. 70 PKW-Minuten Anreise, jeweils nach Terzilen (links) und Quintilen (rechts) klassifiziert.

Die Karte mit Quintilen zeigt zwar grundsätzlich dasselbe Muster, wirkt aber deutlich differenzierter. Insbesondere die graduellen Übergänge zwischen Zonen unterschiedlichen Nutzungsdrucks werden deutlicher hervorgehoben. Aber auch Unterschiede in der erholungsrelevanten Qualität bei ähnlichem Nutzungsdruck zeigen besser auf, wo und welche Handlungsbedarfe abgeleitet werden können. Zudem werden Unterschiede durch Veränderungen der Landschaft im Monitoring oder bei Szenario-Analysen eher in Ergebniskarten jener Art sichtbar, bei denen Klassen weniger breit sind. Für das Monitoring und für Szenario-Analysen können allerdings auch unkompliziert Karten mit noch geringerer Klassenbreite erstellt werden, die zwar nicht mehr so gut darstellbar sind, aus denen man jedoch durch Überlagerung Karten erstellen kann, die nur die Veränderungen darstellen. So können auch geringfügige Veränderungen ab-

gebildet werden, was einen Vergleich deutlich erleichtert. Veränderungen können zudem auch in Graphen sichtbar gemacht werden. Für die Bearbeitung spezifischer Fragestellungen wird ohnehin empfohlen, Selektionen der relevanten Wertbereiche zur Fokussierung der Analyse und Vereinfachung der Darstellung zu verwenden. Für die Darstellung des grundsätzlichen deutschlandweiten Musters ist daher die Verwendung von Terzilen ausreichend, die zudem schneller erfassbar und leichter zu kommunizieren sind.

4.5 Modellierung der Inanspruchnahme von KÖSL für FWE

Für die räumlich konkrete Quantifizierung der Inanspruchnahme von KÖSL für FWE wurde die Anzahl an Personenausflugstagen pro Jahr je 1 km-Rasterzelle modelliert. Die Modellierung ist ähnlich der des Nutzungsdrucks aufgebaut, berücksichtigt jedoch zusätzlich die erholungsrelevante Landschaftsqualität (KÖSL-Dargebot) und Nutzerpräferenzen für unterschiedliche Qualitäten. Berücksichtigt werden also folgende Faktoren:

- die Lage von Quellpunkten für Erholungsausflüge in Deutschland,
- die dort lebende Bevölkerung,
- die mittlere jährliche Anzahl an Tagesausflügen zur landschaftsgebundenen Erholung pro Person,
- den Wegezeitaufwand (Raumwiderstand) zu potenziellen Erholungsgebieten,
- die Bereitschaft Erholungssuchender Raumwiderstand zu überwinden,
- die erholungsrelevante Landschaftsqualität
- Nutzerpräferenzen für unterschiedliche Qualitäten.

Ein weiterer Unterschied zum Nutzungsdruck-Indikator ist, dass die Inanspruchnahme neben dem 70 PKW-Minuten Optionsgebiet auch für ein 180 PKW-Minuten Optionsgebiet modelliert wurde. In diesen Bereich fallen 94 % der erhobenen PKW-Tagesausflüge (Abb. 24).

4.5.1 Erstellung der Landschaftsqualitäts- und Nutzerpräferenzoberfläche

Gegenüber der Modellierung des Nutzungsdrucks waren für die Berücksichtigung der Landschaftsqualität und der Nutzerpräferenzen weitere Vorbereitungen nötig. Das 100 m-Raster der auf einer Skala von 0 bis 100 bewerteten erholungsrelevanten Landschaftsqualität wurde zunächst auf 1 km aggregiert und dann nach der Standardabweichung in fünf Stufen klassifiziert. Um die Nutzerpräferenzen für verschiedene Qualitäten abzubilden wurde für jede Stufe der Anteil der darin liegenden Zielpunkte der erhobenen PKW-Tagesausflüge ermittelt (Tab 29). Die Bevölkerung des Quellpunkt-Datensatzes wurde mit der erhobenen Tagesausflugsintensität und -häufigkeit (Hermes et al. 2021) multipliziert, um die zu erwartenden Personenausflugstage hochzurechnen. Diese wurden entsprechend der ermittelten Anteile auf die Stufen der erholungsrelevanten Landschaftsqualität verteilt. Aus der Anzahl hochgerechneter Aus-

flugstage je Qualitätsstufe wurde schließlich die Ausflugsdichte ermittelt. Die Ausflugsdichte wurde verwendet, weil Räume mit sehr hoher erholungsrelevanter Landschaftsqualität rarer, nicht gleichmäßig über Deutschland verteilt und damit auch für weniger Menschen erreichbar sind (vgl. Bredemeier und Hermes 2019). Sind sie jedoch erreichbar werden sie deutlich häufiger aufgesucht, was durch die Dichte ausgedrückt wird. Die Verwendung der absoluten Anzahl an Ausflugstagen führt dagegen zu einer Verzerrung der Präferenzen und Bevorzugung von Landschaften mit mittlerer bis hoher Erholungseignung in der Modellierung. Aus den Dichtewerten wurden schließlich Gewichtungsfaktoren abgeleitet, die die Nutzerpräferenzen für den Besuch von Landschaften unterschiedlicher Qualitäten darstellen. Diese Präferenzfaktoren wurden dem Bewertungsraster zugewiesen.

Tab 29: Berechnung der erwarteten Ausflugsdichte nach Stufen der erholungsrelevanten Landschaftsqualität

Qualität	Wertebereich Landschaftsqualität	Fläche [km ²]	Erhobene Ausflugsziele	Hochrechnung Ausflugstage [Mio.]	Ausflugsdichte [Trips pro km ²]	Präferenzfaktor
Sehr gering	0 – 27	28.148	4 %	44,07	1566	8
Gering	27 – 39	73.611	19 %	212,08	2881	15
Mittel	39 – 50	120.544	36 %	413,15	3427	18
Hoch	50 – 62	86.741	28 %	322,26	3715	19
Sehr hoch	62 – 100	19.219	13 %	151,49	7882	40
Gesamt		328.262		1.143,05	3482	

4.5.2 Berechnung der Inanspruchnahme und Versorgung

Die Modellierung der Inanspruchnahme (Abb. 29) ist eine Erweiterung des oben beschriebenen Modells zur Berechnung des Nutzungsdruck-Indikators. Je Optionsgebiet wird der Gewichtungsfaktor der Wegezeitentfernung einer Rasterzelle zum Quellpunkt zusätzlich mit dem der Rasterzelle zugewiesenen Präferenzfaktor auf der Landschaftsqualitäts- und Nutzerpräferenzoberfläche multipliziert, um den Zellattraktivitätswert in Bezug zum Quellpunkt zu ermitteln. Anhand des relativen Zellattraktivitätswerts innerhalb des Optionsgebietes können dann die vom Quellpunkt ausgehenden Tagesausflüge auf das Optionsgebiet verteilt werden. Auch hier werden die Personenausflugstage pro Zelle aus den Iterationsschleifen aufsummiert, um die modellierte Inanspruchnahme zu erhalten. **Die modellierte Inanspruchnahme gibt also an, wie viele Personenausflugstage pro Rasterzelle innerhalb des gesetzten Modellrahmens erwartet werden.**

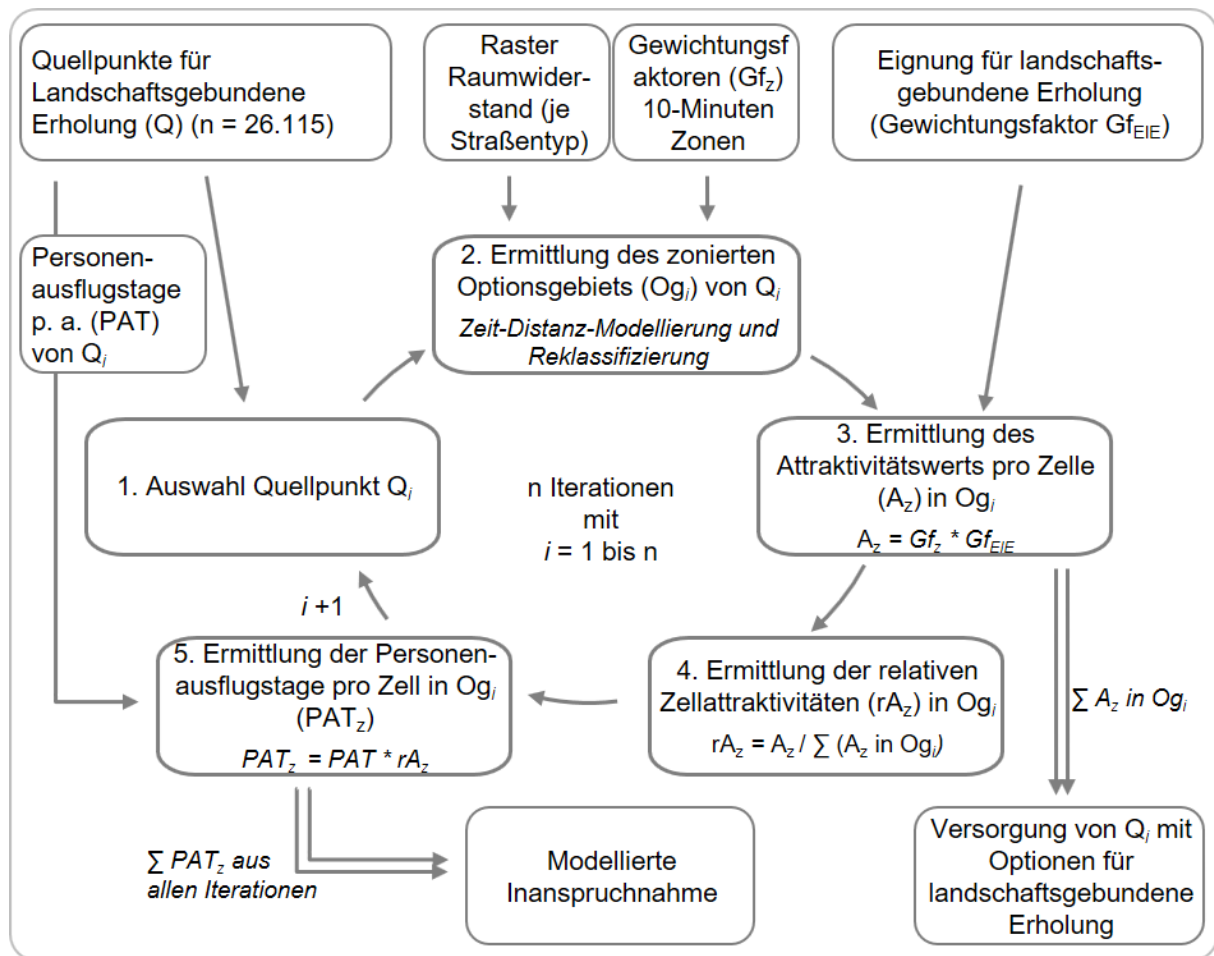


Abb. 29: Ablaufdiagramm zur Modellierung der Inanspruchnahme und Versorgung

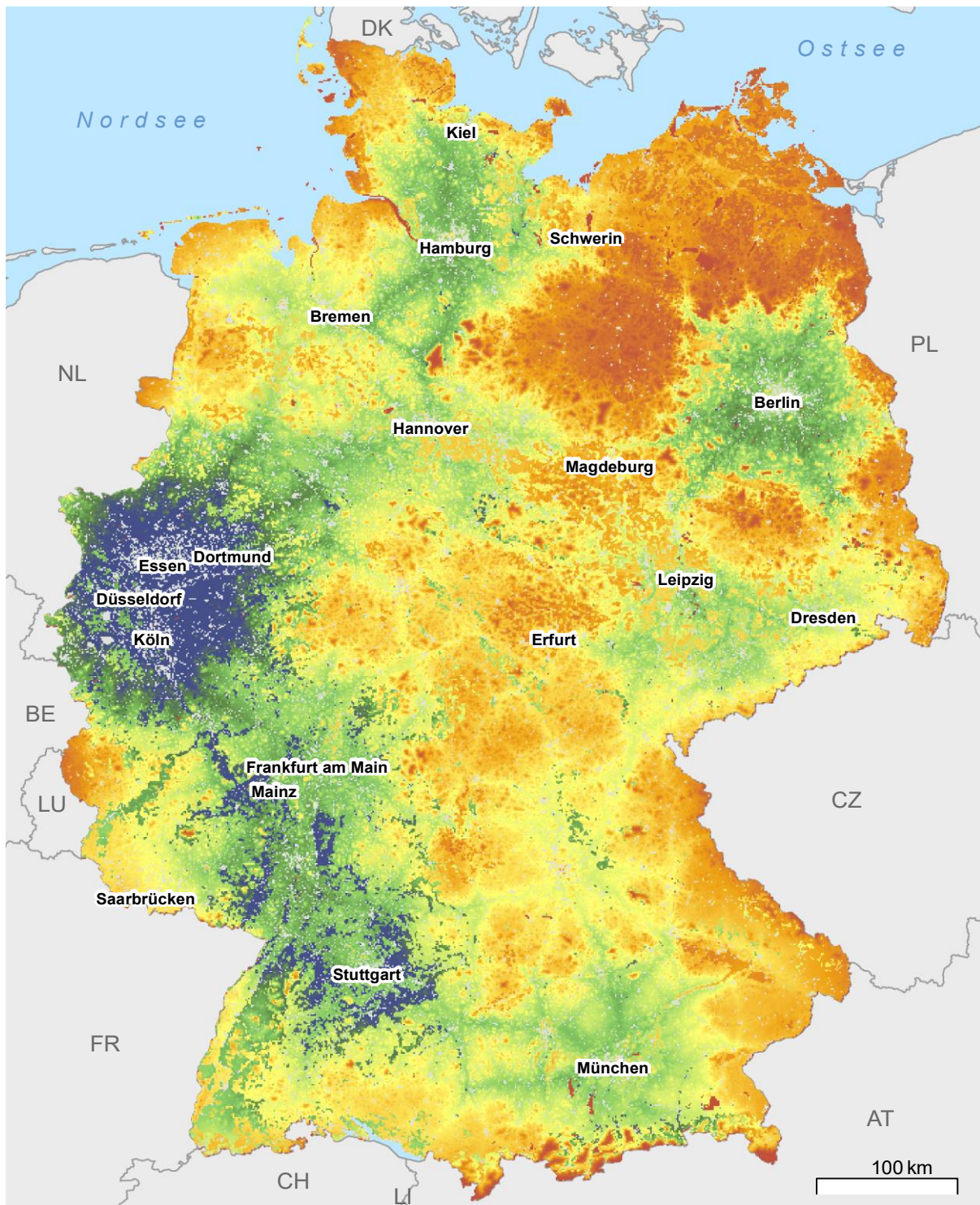
Neben der Bedeutung von Landschaften für die Erholungsnutzung (wegen hoher Inanspruchnahme) wird auch abgebildet, wie die Quellpunkte mit Optionen für landschaftsgebundene Erholung versorgt sind. Als Indikator wird die Summe aller Zellattraktivitäten im Optionsgebiet eines Quellpunktes während der Modellierung ausgelesen und dem jeweiligen Quellpunkt zugewiesen. Die Versorgung ist also abhängig von der Größe des Optionsgebiets, der im Optionsgebiet vorhandenen Eignung für landschaftsgebundene Erholung und der Wegezeitentfernung entsprechender Gebiete vom Quellpunkt. Der zugewiesene Wert pro Quellpunkt ist indikativ zu sehen, sagt also wie ein Quellpunkt im Vergleich zu allen anderen Quellpunkten versorgt ist. Der Indikator für die Versorgung von Quellpunkten bezieht die Bevölkerung am Quellpunkt **nicht** ein. Zwei dicht neben einander liegende Quellpunkte können eine sehr unterschiedliche Bevölkerungszahl haben, aber über ein annähernd identisches Optionsgebiet verfügen. Ein pro Einwohner berechneter Wert würde dieses Verhältnis verfälschen.

4.5.3 Ergebnis der modellierten Inanspruchnahme und Versorgung

Ergebnis der modellierten Inanspruchnahme

Die groben Verteilungsmuster der Karte des modellierten Nutzungsdrucks, sprich der deutliche Bezug zur Bevölkerungsdichte und dem Autobahnnetz, spiegeln sich auch in den Karten der modellierten Inanspruchnahme (Abb. 30 und Abb. 31) wider. Aber auch die Differenzierung durch die Eignung für landschaftsgebundene Erholung ist deutlich sichtbar. So ist die modellierte Inanspruchnahme in Gebieten mit hohem Nutzungsdruck aber geringer Landschaftsqualität sichtlich geringer als in benachbarten Gebieten mit ebenfalls hohem Nutzungsdruck aber höherer Qualität. Dies lässt sich am besten in Gebieten rund um den Agglomerationsraum Rhein-Ruhr erkennen, wo die Inanspruchnahme einiger Gebiete wegen des insgesamt höheren Nutzungsdrucks zwar im bundesweiten Vergleich ebenfalls hoch ist, benachbarte Gebiete mit höherer Qualität aber deutlich stärker in Anspruch genommen werden. Weiter südlich ist dagegen der umgekehrte Fall gut zu sehen. Landschaften wie das Moseltal oder das Obere Mittelreintal haben wegen ihrer sehr hohen Eignung für landschaftsgebundene Erholung eine hohe Anziehungskraft und werden daher stärker für Erholungsausflüge genutzt, als der qualitätsunabhängig modellierte Nutzungsdruck vermuten ließ.

Die Differenzierung der Inanspruchnahme nach der Eignung für landschaftsgebundene Erholung verstärkt sich mit der Vergrößerung der Optionsräume. Im Vergleich zu Ausflügen mit maximal 70 Minuten PKW-Anfahrt stehen bei maximal 3 Stunden PKW-Anfahrt deutlich mehr Optionen zur Verfügung. Etwa 20 % der Ausflüge entfallen auf den Bereich von 70 bis 120 Minuten Anfahrt und weitere 10 % auf den zwischen zwei und drei Stunden. Die Effekte des vergrößerten Optionsgebiets werden so deutlich sichtbar. Aus dem Gebiet Rhein-Ruhr sind so z. B. auch das Rothaargebirge und das Moseltal erreichbar, die eine starke Anziehungskraft ausüben und daher die modellierte Inanspruchnahme relativ zum Rest Deutschlands nun deutlich höher ist. Dafür fallen die Werte in Gebieten mit guter Erreichbarkeit aber mittlerer bis geringer Landschaftsqualität, z. B. nördlich des Ruhrgebietes, deutlich geringer aus. Außerdem fällt auf, dass es insgesamt weniger Fläche mit sehr geringer Inanspruchnahme gibt und die mittlere Inanspruchnahme deutlich häufiger ist.



Modellierte Inanspruchnahme von KÖSL für FWE*

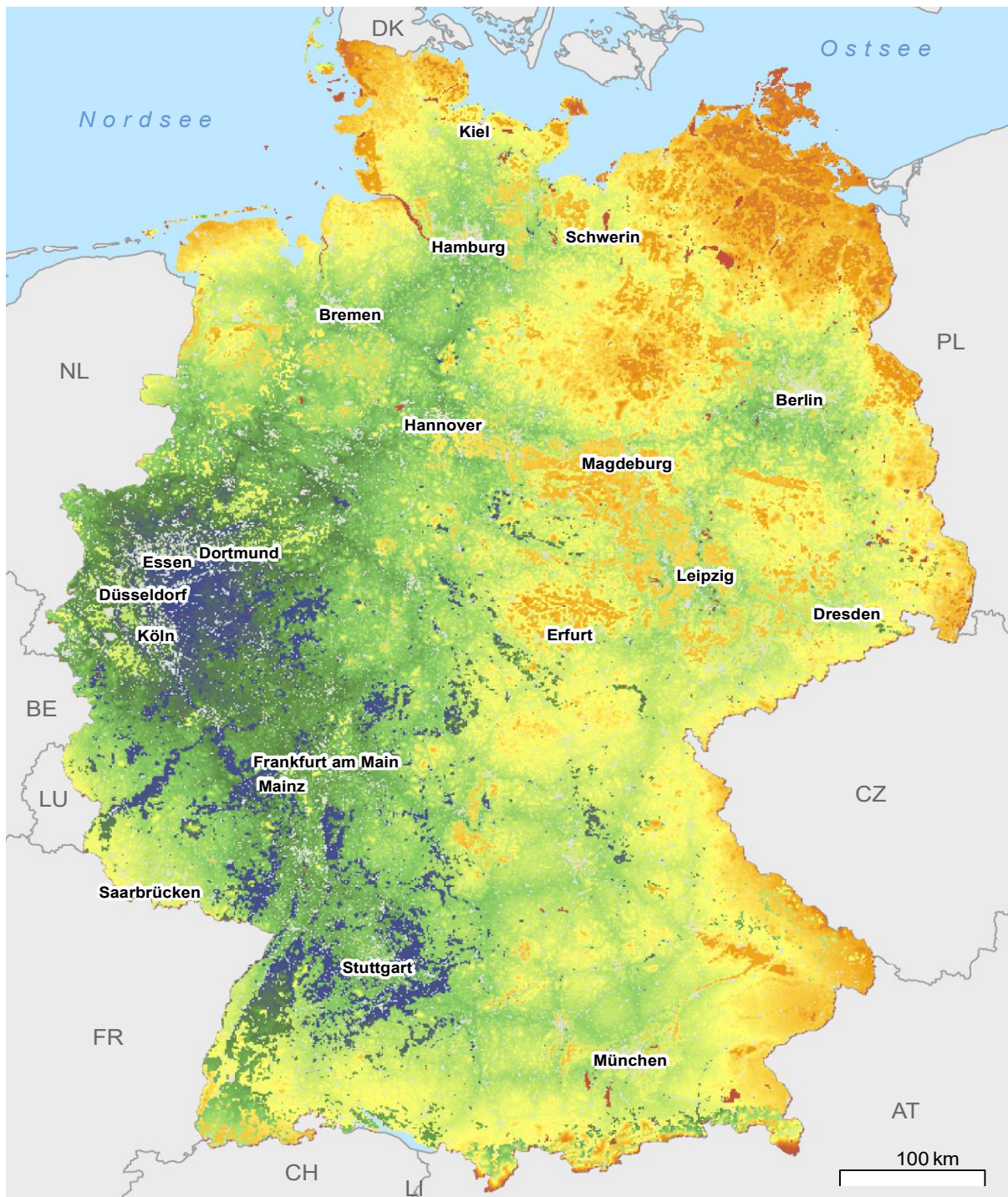
Hoch Gering

* Personentagesausflüge zur landschaftsgebundenen Erholung mit max. 70 PKW-Minuten Anfahrt

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
© EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen



Abb. 30: Karte der modellierten Inanspruchnahme von KÖSL für FWE bei Tagesausflügen mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt



Modellierte Inanspruchnahme von KÖSL für FWE*

Hoch → **Gering**

* Personentagesausflüge zur landschaftsgebundenen Erholung mit max. 180 PKW-Minuten Anfahrt

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
© EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen



Abb. 31: Karte der modellierten Inanspruchnahme von KÖSL für FWE bei Tagesausflügen mit maximal 180 PKW-Minuten Anfahrt

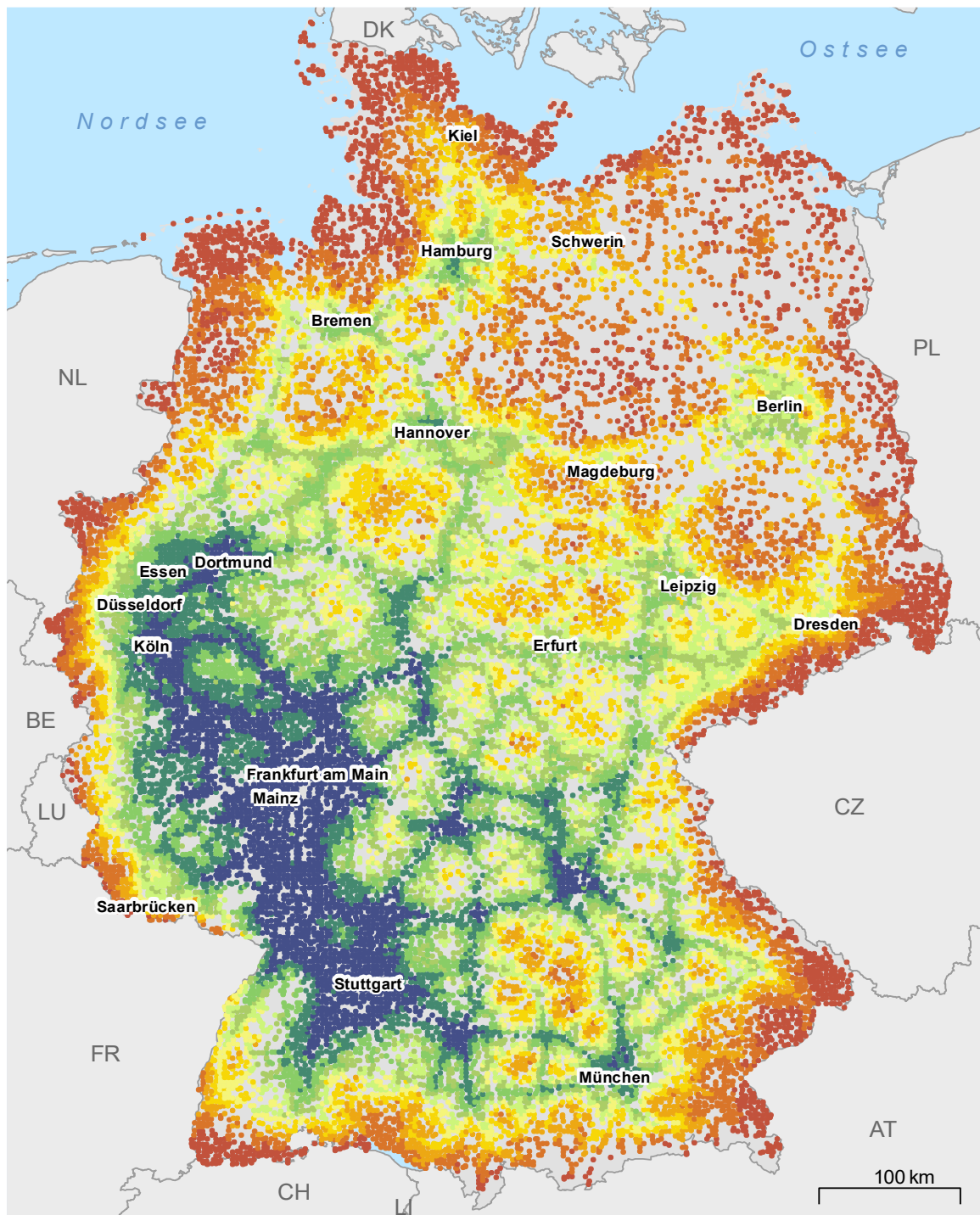
Ein direkter Vergleich der beiden Karten auf Grundlage allein der visuellen Unterschiede ist jedoch nicht möglich, da die Skalen nicht identisch sind. Ein dunkelblaues Gebiet zeigt in beiden Karten, dass dort bundesweit die höchste Inanspruchnahme modelliert wurde. Allerdings unterscheidet sich die modellierte Anzahl an Personenausflugstagen deutlich. Bei der Karte mit 70 Minuten PKW-Anfahrt liegt das Maximum, also die 1 x 1 km Rasterzelle(n) mit dem höchsten Wert, bei 32.799 Personenausflugstagen (Mittelwert: 3.365, Standardabweichung: 2.619), wohingegen es bei der Karte für 180 Minuten PKW-Anfahrt nur 18.717 (Mittelwert: 3.365, Standardabweichung 1.953) Personenausflugstage sind. Die Mittelwerte sind identisch, da bei beiden Modellierungen die gleiche Gesamtzahl an Personenausflugstagen auf die Landschaft verteilt wird. Die geringere Standardabweichung und das geringere Maximum der Karte für 180 Minuten PKW-Anfahrt bestätigen aber den ersten visuellen Eindruck, dass die Personenausflugstage in Relation zur Bevölkerungsdichte deutlich weiter über die Landschaft verteilt werden.

Ergebnis der modellierten Versorgung von Quellpunkten

Die Verteilung der Quellpunkt-Versorgung mit Möglichkeiten für landschaftsgebundene Erholung ist geprägt durch die Verteilung der erholungsrelevanten Landschaftsqualität und des Fernstraßennetzes über Deutschland. Die Bevölkerungsdichte ist wie oben erläutert nicht relevant. Sie spiegelt sich lediglich in der geringeren Dichte an Quellpunkten in dünn besiedelten Regionen wieder. Für die 10-Stufige Skala der Ergebniskarten (Abb. 32 und Abb. 33) wurden Quantile verwendet, sodass in jede Kategorie etwa gleich viele Punkte fallen. Auch hier gilt, dass die Farben nicht direkt zwischen den beiden Karten verglichen werden können, sondern indikativ für die Verteilung in der jeweiligen Karte zu verstehen sind. In diesem Fall liegt das Maximum des Indikators der Karte für die Quellpunkt-Versorgung für Tagesausflüge mit bis zu 180 PKW-Minuten Anfahrt (1.768, Mittelwert: 998, Standardabweichung: 311) deutlich höher als bei 70 PKW-Minuten (1.191, Mittelwert: 581, Standardabweichung: 198), was auf die durchweg größeren Optionsgebiete zurückzuführen ist.

Die Karten zeigen wieder viele Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede. Auffällig ist die Abnahme der Quellpunktversorgung zu den deutschen Grenzen hin. Sie ist darauf zurückzuführen, dass nur innerdeutsche Ausflüge betrachtet wurden. Das Optionsgebiet wird also zwangsläufig kleiner, je näher man der Grenze kommt. An den Grenzen finden sich daher die Quellpunkte mit der geringsten Versorgung, auch wenn Bewohner der entsprechenden Punkte natürlich auf der anderen Seite der Grenze weitere potenzielle Erholungslandschaften finden. Eine geringe Versorgung wurde zudem für den Nord-Osten Deutschlands modelliert, wo mittlere bis geringe Landschaftsqualitäten auf ein weniger dichtes Fernstraßennetz treffen. Bei den höchsten Werten zeigen sich einige Unterschiede zwischen den beiden Karten. Beim 70 PKW-Minuten Optionsgebiet ist es wieder die Achse Rhein-Ruhrgebiet – Frankfurt – Stuttgart, auf der die höchsten Werte erreicht werden. Neben einem dichten Verkehrswegenetz, das für große Optionsgebiete sorgt, sind von dort aus auch viele sehr attraktive Landschaften

wie das Sauerland, die Eifel, das Saar- und das obere Mittelrheintal, der Vogelsberg, die Rhön, der Oden-, Pfälzer- und Schwarzwald sowie die Schwäbischen Alb erreichbar. Bei der Karte für 180 PKW-Minuten Optionsgebiete fällt dagegen die Region Rhein-Ruhr aus den höchsten Kategorien heraus. Einerseits wird dies auf die Nähe zur Grenze zurückzuführen sein, die die Größe der Optionsgebiete einschränkt, andererseits finden sich gerade nördlich des Ruhrgebiets kaum Gebiete mit hoher oder sehr hoher Eignung für die landschaftsgebundene Erholung, was die summierte Attraktivität der Optionsgebiete der Quellpunkte im Ruhrgebiet im Vergleich weiter reduziert. Mehr Quellpunkte mit sehr hoher Versorgung werden dafür im Süden Deutschlands fern von den Grenzen erreicht. Größere Optionsgebiete und die insgesamt in Süddeutschland durchschnittlich höhere Landschaftsqualität im Vergleich zum Norden sind dafür die Gründe.



Quellpunktversorgung mit landschaftsgeb. Erholungsmöglichkeiten

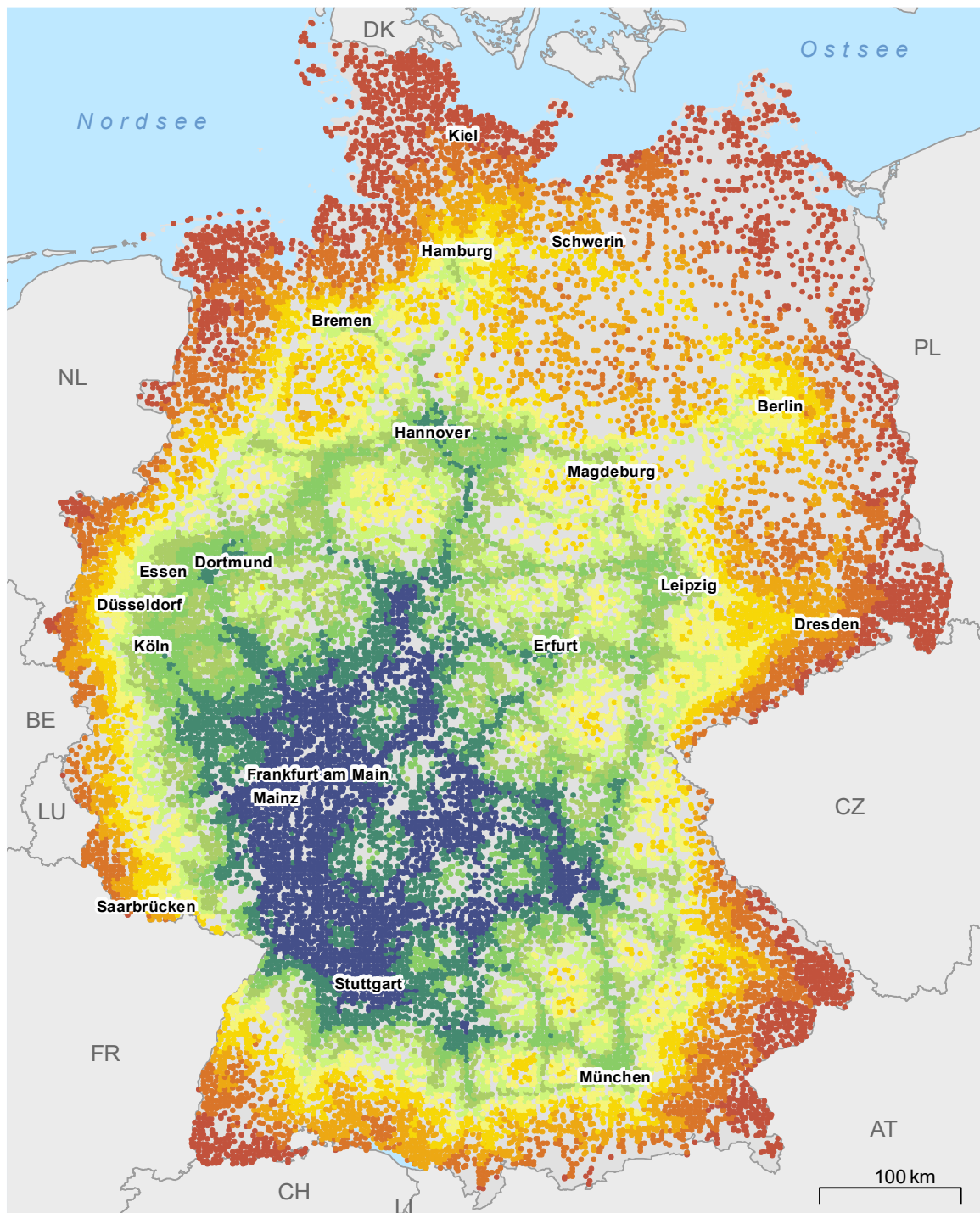
Hoch **Gering**

Summe der Zellattraktivitäten (Qualität und Entfernung) im 70 PKW-Minuten Optionsgebiet

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
Verwaltungsgrenzen: © EuroGeographics



Abb. 32: Karte der Quellpunktversorgung mit Möglichkeiten für landschaftsgebundene Erholung bei Tagesausflügen mit maximal 70 PKW-Minuten Anfahrt



Quellpunktversorgung mit landschaftsgeb. Erholungsmöglichkeiten

Hoch **Gering**

Summe der Zellattraktivitäten (Qualität und Entfernung) im 180 PKW-Minuten Optionsgebiet

Autor: Johannes Hermes,
Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung
F+E-Vorhaben "Bewertung Kultureller Ökosystemleistungen in
Deutschland". FKZ 3513 83 0300 und 3518 81 040B
Verwaltungsgrenzen: © EuroGeographics



Abb. 33: Karte der Quellpunktversorgung mit Möglichkeiten für landschaftsgebundene Erholung bei Tagesausflügen mit maximal 180 PKW-Minuten Anfahrt

5 Statistische Ermittlung der Abhängigkeit zwischen Reisezeit und Erholungsqualität am Zielort als Grundlage für ökonomische Bewertungen

Die Ermittlung der Abhängigkeit zwischen Reisezeit und Erholungsqualität am Zielort dient als Grundlage für die Ermittlung mittlerer Transaktionskosten (tatsächlicher Ausgaben) für die verschiedenen Determinanten der Erholungsqualität am Zielort. Diese Determinanten setzen sich aus Qualitäten der Infrastruktur zusammen (Gastronomie, Übernachtungsmöglichkeiten, spezielle Erholungsinfrastruktur wie z. B. Seilbahnen etc.) sowie Determinanten, die als Indikatoren für Ökosystemleistungen genutzt werden können (Natürlichkeit, Vielfalt etc.) (vgl. im Einzelnen Kapitel 4). Auf einer solchen aufwandsbezogenen Grundlage lassen sich wohlfahrtsökonomische Bewertungen der Erholungsleistungen durchführen, wobei der Aufwand pro Indikatoreinheit aber auch als „Preis“ für die Integration von ökosystemgebundenen Erholungsleistungen in die umweltökonomische Gesamtrechnung genutzt werden kann. Aufgabe der Studie war es, den Zusammenhang zwischen Reiseaufwand und Erholungsqualität am Zielort statistisch zu ermitteln. Eine darauf aufbauende ökonomische Bewertung ging aber über den Ressourcenrahmen des Vorhabens hinaus.

Es ist anzumerken, dass die statistische Analyse zwischen Reisezeit und Erholungsqualität auf landschaftsbezogenen Indikatoren basiert, die im ersten Zeitabschnitt dieser Studie erarbeitet wurden. Diese Indikatoren wurden für den zweiten Teil der Studie noch leicht modifiziert. Das Ergebnis der statistischen Analyse ist deshalb nicht vollständig kompatibel mit den vorgelegten Landschaftsbewertungen in Kapitel 4. Die Unterschiede dürften sich aber auf das Ergebnis der statistischen Auswertung nur marginal auswirken. Eine erneute statistische Auswertung mit den modifizierten Landschaftsindikatoren war aus Ressourcengründen leider nicht möglich.

Des Weiteren könnte die Beziehung zwischen Reisezeit und Erholungsqualität auch als „Verhaltensfunktion“ in die in Kapitel 4 dargestellte Modellierung der Besuchshäufigkeit eingehen. Der statistische gefundene (mittlere) Zusammenhang zwischen Reisezeit und Erholungsqualität erklärt aber (nur) ein Durchschnittsverhalten, von dem das individuelle Verhalten mehr oder weniger stark abweicht bzw. „streut“. Weiterhin sind die Ergebnisse von statistischen Regressionsanalysen an den jeweiligen „Enden“, also für Orte mit besonders hoher und Orte mit besonders niedriger Erholungsqualität tendenziell unsicherer als für Orte, die dazwischen liegen und in der Regel häufiger vorkommen. So führte eine bei der Modellierung testweise eingesetzte Verhaltensfunktion, die sich eng an der statistisch geschätzten (mittleren) Beziehung zwischen Reisezeit und Erholungsqualität orientierte z. B. zu relativ unrealistisch hohen Besucherzahlen an Orten mit sehr hoher Erholungsqualität. Eine realistische Modellierung sollte sich deshalb nicht an einer statistisch ermittelten Funktion orientieren, die das mittlere Verhalten schätzt, sondern sich möglichst eng an den tatsächlich beobachteten Daten orientieren. Diesem Prinzip folgt der in Kapitel 4 dargestellte Modellierungsansatz.

5.1 Arbeitshypothesen für die regressionsstatistische Analyse

Als erste Annäherung an eine Analyse der Bedeutung der Erholungsqualität für die Reiseentscheidung wurden die Mittelwerte für die in der räumlichen Erfassung und Bewertung bestimmten Indikatoren für die besuchten Orte mit den bundesweiten Mittelwerten verglichen (Tab. 30). Ein negatives Vorzeichen zeigt also an, dass die gemittelte Qualität der Zielorte geringer ist als der jeweilige bundesweite Mittelwert. Bei positivem Vorzeichen ist es umgekehrt. Der Betrag gibt jeweils die Größe des Unterschieds an. Die Hypothese, dass Erholungssuchende vorzugsweise Landschaften mit hoher ästhetischer Qualität besuchen, konnte daran grundlegend überprüft werden. Sie wurde in dieser einfachen Form nicht bestätigt. Im Gegenteil, die Mittelwerte der landschaftsästhetischen Qualität (LAQ) der besuchten Orte liegen sogar unterhalb des bundesweiten Mittelwerts, die Differenzen folglich im negativen Bereich. Hier muss bedacht werden, dass der bundesweite Mittelwert auch Landschaften enthält, die besonders hohe Qualität haben, aber für den überwiegenden Teil der Befragten aufgrund ihrer geographischen Lage bei der FWE nicht besucht werden können, etwa die Alpen oder die Meeresküsten. Unterscheidet man nach der Ausflugsart, zeigt sich, dass die Differenz zwischen den Mittelwerten größer wird, je kürzer die Ausflüge sind. Die bundesweiten LAQ-Mittelwerte und die der Kurzreiseziele sind fast identisch, wohingegen bei Freizeitunternehmungen die Differenz der mittleren Skalenwerte bei -6 liegt. Eine erste Schlussfolgerung ist also, dass Erholungssuchende tendenziell Landschaften mit höherer LAQ besuchen, wenn sie sich dort länger aufhalten.

Tab. 30: Vergleich der mittleren Skalenwerte der angegebenen Ausflugsziele mit denen der bundesweiten Bewertung sowie der Mittelwerte der Wohnorte

	MWB	Gesamte Stichprobe			Kurzreisen			Tagesausflüge			Freizeitunternehmungen		
		MWZ		MWZ - MWB	MWZ		MWZ - MWB	MWZ		MWZ - MWB	MWZ		MWZ - MWB
		MWZ	MWB		MWZ	MWB		MWZ	MWB		MWZ	MWB	
LAQ*	58,17	55,12	-3,05	3,57	58,10	-0,07	6,23	55,83	-2,34	4,23	52,17	-6,01	0,91
Vielfalt	53,01	54,13	1,12	0,69	54,04	1,03	0,53	54,68	1,67	1,02	53,61	0,60	0,45
Natürlichkeit	71,89	66,78	-5,12	3,03	69,48	-2,41	5,07	67,26	-4,64	3,61	64,27	-7,63	0,90
Ruhe	90,14	84,27	-5,87	2,87	86,90	-3,24	4,73	84,69	-5,45	3,39	81,89	-8,26	0,96
Eigenart	40,90	37,67	-3,23	4,73	42,11	1,20	9,14	38,33	-2,57	5,38	33,70	-7,20	0,79

MWB: Bundesweiter Mittelwert; MWZ: Mittelwert Zielpunkte; MWW: Mittelwert Wohnorte

* Landschaftsästhetische Qualität

Beim Indikator Natürlichkeit und dessen Subindikator Ruhe (Abwesenheit von Lärm) zeigt sich die gleiche Tendenz wie bei der LAQ insgesamt. Die Mittelwerte der Ausflugsziele liegen stets unterhalb der bundesweiten Mittelwerte und die Differenzen sinken mit der Ausflugsdauer. Hier gilt, dass Landschaften mit hohen Indikatorwerten tendenziell weiter von den Siedlungsschwerpunkten und Verkehrsachsen entfernt liegen und somit schwieriger zu erreichen sind. Abgesehen davon liegt der bundesweite Mit-

telwert mit 71,9 verhältnismäßig hoch, was es weiter erschwert, dass viele Erholungssuchende Landschaften mit noch höherer Natürlichkeit aufsuchen können. Der Subindikator Ruhe ist hier noch einmal separat aufgeführt, um zu überprüfen, ob die in der Befragung angegebene hohe Relevanz dieses Faktors sich auch im tatsächlichen Verhalten widerspiegelt.

Beim Indikator Vielfalt der Landschaft ist der bundesweite Mittelwert dagegen etwas niedriger als der Mittelwert der besuchten Orte. Der Unterschied ist jedoch sowohl für die gesamte Stichprobe als auch für die einzelnen Ausflugsarten vergleichsweise gering. Die größte Differenz wird mit 1,67 bei den Tagesausflügen erreicht. Anders als etwa besonders naturnahe Landschaften, kommen Landschaften mit mittlerer bis hoher Vielfalt auch häufig in Siedlungsnähe vor.

Beim Indikator Eigenart beträgt die Differenz zwischen dem mittleren Skalenwert der gesamten Stichprobe und dem bundesweiten Mittelwert $-3,23$. Bei den Kurzreisen beträgt sie dagegen 1,2 und bei den Freizeitunternehmungen $-7,2$. Dies ist der größte Unterschied zwischen den Ausflugsarten. Auch hier kann geschlussfolgert werden, dass Landschaften höherer Qualität eher bei längeren Ausflügen besucht werden. Zudem gilt ebenfalls, dass diese Landschaften tendenziell weiter von Siedlungsschwerpunkten entfernt liegen und schwieriger erreicht werden können. Bei der Eigenart kommt noch hinzu, dass einerseits der bundesweite Mittelwert ohnehin vergleichsweise niedrig ist, was zur Folge hat, dass auch Ausflüge in Gebiete mit mittlerer Eigenartbewertung stattfinden, und dass andererseits am unteren Ende der Skala vor allem urbane Verdichtungsräume (die für ‚Ausflüge ins Grüne‘ nicht infrage kommen) und großräumige, ausgeräumte und intensiv landwirtschaftlich genutzte Landschaften stehen, die bei der Wahl des Zieles leicht gemieden werden können.

Vor dem Hintergrund des deutlichen Gefälles zwischen den Ausflugsarten wurde die anfängliche Hypothese spezifiziert. Freizeitunternehmungen werden in deutlich näherem räumlichem Umfeld der Heimatorte (kürzere Wegezeiten) unternommen als Tagesausflüge und insbesondere Kurzreisen. Als neue Hypothese wurde deshalb spezifiziert, dass Erholungssuchende vorzugsweise Landschaften mit höherer ästhetischer Qualität, als sie ihr Wohnumfeld bietet, besuchen und dass die Differenz mit steigender Ausflugsdauer wächst. Es wurden daher in einem zweiten Schritt die Mittelwerte der angegebenen Zielpunkte mit denen der Wohnorte verglichen. Zur Überprüfung werden die Mittelwerte der Zielorte noch mit den Mittelwerten der Wohnorte verglichen.

Der Mittelwertvergleich bestätigt die spezifizierte Hypothese. Die Mittelwerte der Zielpunkte liegen durchweg höher als die der Heimatorte. Außerdem ist der Betrag der Differenz bei den Kurzreisen stets deutlich am größten und bei den Freizeitunternehmungen am kleinsten, abgesehen vom Indikator Vielfalt. Bei den Freizeitunternehmungen liegt sie überall unter 1. Freizeitunternehmungen werden in der Regel in der direkten Umgebung des Wohnortes vorgenommen. In diesem Fall sind die Flächen innerhalb der 10-km-Radien um Ziel- und Wohnort, deren Mittelwerte verglichen werden,

weitgehend deckungsgleich. Die jeweils größeren Unterschiede bei den längeren und in der Regel weiter von den Wohnorten entfernt liegenden Zielpunkten der Tagesausflüge und Kurzreisen zeigen jedoch, dass die Hypothese grundsätzlich bestätigt werden kann.

Der Mittelwertvergleich kann jedoch nur einen ersten Eindruck vermitteln. Die regressionsstatistische Auswertung muss sich an einer entscheidungsrelevanten Abwägung orientieren, die Erholungssuchende bei der Wahl eines Zielortes vornehmen. Da sich die Ausflugsarten nicht nur in der Differenz der landschaftlichen Qualität zwischen Wohn- und Zielort, sondern auch in den zurückgelegten Wegezeiten deutlich unterscheiden, scheint die Wegezeit dafür geeignet, als abhängige Variable in die Regressionsanalyse einzugehen. Die Wegezeit bzw. die eng damit verbundenen Reisekosten sind ein wesentlicher Abwägungsfaktor gegen die Qualität eines möglichen Zielortes. Die Grundhypothese für die Regressionsanalyse ist also, dass Erholungssuchende für Ausflugsziele mit höherer Qualität eine längere Wegezeit in Kauf nehmen. Unterschiede in der Qualität der Zielorte bzw. unterschiedlich hohe Differenzen zwischen Wohn- und Zielorten bei den berichteten Ausflügen sollten also genutzt werden können, um unterschiedlich hohe Wegezeiten statistisch zu erklären. In die Regressionsanalyse gehen demnach neben den infrastrukturbezogenen Indikatoren sowohl die landschaftlichen Qualitäten des Wohnortes als auch die Differenzen zwischen Wohn- und Zielort als unabhängige Variable sowie die Wegezeit als abhängige Variable ein.

5.2 Methodik der regressionsstatistischen Auswertung

Mit einer regressionsstatistischen Analyse der errechneten Wegezeit aller dokumentierten FWE-Trips soll ermittelt werden, ob eine höhere Zielattraktivität (gemessen an der jeweiligen ästhetischen und erholungsrelevanten Qualität der Landschaft im 10-km-Radius um den Zielpunkt (vgl. Kap. 3.2.3) zur Überwindung größerer Raumwiderstände (Wegezeit) führt. In einer multiplen linearen Regressionsanalyse (MLR) soll die abhängige Variable Wegezeit als Linearkombination der verschiedenen erhobenen Landschaftsattribute am Zielort dargestellt werden. Sowohl einzelne Subindikatoren als auch ihre jeweiligen Aggregationen wurden getestet. Wegen einer stark linkssteilen Verteilung der empirischen Wegezeiten (vgl. Abb. 24) wurden die Wegezeiten vor der Modellierung logarithmiert. Die berichteten Werte der erklärenden Variablen sind daher Einflüsse auf den natürlichen Logarithmus der Wegezeit.

Grundsätzlich könnten in die MLR auch Angaben aus der Befragung zum tatsächlichen Freizeit- und Wochenenderholungsverhalten zu Gründen für die Zielwahl, zur Nutzung von besonderen Einrichtungen und zu Einstellungen zu Landschaftsmerkmalen (vgl. Abschnitt 2.3) sowie soziodemographische Eckdaten der Befragten Berücksichtigung finden. Ziel des KÖSL-Projekts ist jedoch nicht die Erstellung eines möglichst umfassenden Modells für Reisezeiten, sondern die Identifizierung und Quantifizierung von Indikatoren landschaftlicher Attraktivität. In die untenstehenden Regressionsanalysen gehen daher grundsätzlich nur Indikatoren landschaftlicher Attraktivität einschließlich

erholungsrelevanter Infrastruktur ein. Wegen des offensichtlichen Einflusses des genutzten Verkehrsmittels auf die genannten Reisezeiten berücksichtigen wir das hauptsächlich genutzte Verkehrsmittel als einzige weitere erklärende Variable (s.u.).

Aufbauend auf vorbereitenden Analysen (univariate deskriptive Statistiken, Korrelationsmatrizen aus bivariaten deskriptiven Statistiken, Mittelwertvergleich) führen wir insgesamt sechs **multiple lineare Regressionsanalysen** durch. Aufgrund der Vielzahl der potenziell erklärungskräftigen Prädiktoren wird in der MLR hier das explorative Verfahren der schrittweisen Regression ('stepwise regression') angewandt. Als Mindestvoraussetzung für die Aufnahme in die finalen Regressionsmodelle wurde ein kritischer Wert von 0,2 festgelegt. Im Anschluss an den automatisch generierten Output der schrittweisen Regression werden händisch Modellvereinfachungen vorgenommen; insbesondere wurden nichtsignifikante und stark interkorrelierende Variablen entfernt. Die Gewährleistung der Modellannahmen von linearen Regressionsanalysen wird mithilfe einer graphischen Auswertung von vier unterschiedlichen Residuenplots überprüft. Im Falle verletzter Modellannahmen werden Transformationen der abhängigen (und ggf. unabhängigen) Variablen geprüft. Zur Analyse der Multikollinearität im MLR-Modell werden die erstellten Korrelationsmatrizen herangezogen und mithilfe der vif-Funktion aus dem car-Paket der Varianzinflationsfaktor (VIF) errechnet.

Für die Modellierung der Attraktivität möglicher FWE-Ziele sind v.a. die allgemeine infrastrukturelle Ausstattung, d.h. die anthropogenen Anziehungspunkte, und die landschaftsästhetische Qualität eines Ziels bedeutsam. Als weiterer Faktor ist denkbar, dass die relative Attraktivität im Rahmen einer bundesweiten Modellierung nicht nur von der Qualität eines Ziels selbst, sondern auch vom Unterschied der Qualität zum Wohnort der Erholungsuchenden abhängt (vgl. Kap. 5.1). Wir haben daher zwei verschiedene Gruppen von regressionsstatistischen Auswertungen vorgenommen: eine ohne Berücksichtigung von Ziel-Wohnort-Differenzen und eine mit Berücksichtigung dieser Differenzen.

Für beide Gruppen werden drei verschiedene Regressionsmodelle bestimmt, die Einflüsse auf die empirisch berichtete Wegezeit für Kurzreisen, Tagesausflüge und Freizeitunternehmungen abschätzen. Aufgeführt sind hier nur diejenigen erklärenden Variablen, für die sich in den Regressionsanalysen die größte erklärende Kraft ergab und die demnach in den parsimonen Modellen⁹ eingesetzt werden (zur Definition der Variablen siehe Kapitel 4). Verwendet wurden Mittelwerte für 10-km-Radien um die Zielpunkte. Die Zielort-Eigenschaften sind jeweils von 1 bis 100 skaliert; für die Abweichungen vom Wohnort ergeben sich oft auch negative Werte. Im Einzelnen beinhalten die Modelle die folgenden Regressoren (Tab. 31, benutzte Bezeichnung *kursiv*):

⁹ Parsimone Modelle versuchen, mit möglichst wenigen erklärenden Variablen einen möglichst guten Erklärungsgrad (Modellpassung) zu erreichen.

- anthropogene Anziehungspunkte: Dichte *erholungsspezifischer Transportmittel* (insbesondere: Seilbahnen, Ausflugsschiffahrt; auch als Differenz von Zielort und Wohnort), Dichte an *Parkmöglichkeiten*, Dichte an *Erholungseinrichtungen*, Dichte *gehobenes Gastgewerbe* (insbesondere: Restaurants und Hotels im Gegensatz zu Kiosken, Imbissbuden, Campingplätzen u.ä.), Dichte *anthropogener Anziehungspunkte* (Mittelwert der Einzelindikatoren der infrastrukturellen Ausstattung; als Differenz von Zielort und Wohnort).
- (Sub-) Indikatoren der landschaftsästhetischen Qualität: *wahrgenommene Natürlichkeit* der Landschaft, *Reliefviefalt*, *Abwesenheit von Lärm*, *Abwesenheit (visuell) störender Elemente*, Dichte *seltene Landnutzungstypen*.

Zudem hängt die in Wegezeit ausgedrückte Attraktivität potenziell davon ab, welches Verkehrsmittel hauptsächlich genutzt wurde. Als zusätzliche Regressoren wurden daher zu Fuß, Fahrrad und Hauptverkehrsmittel weder zu Fuß noch Fahrrad eingesetzt.

Die geschätzten Regressionsgleichungen haben zusammenfassend folgende allgemeine Form:

$$\ln(\text{Wegezeit in Sekunden}) = a + b_i \cdot \text{Zielindikator}_i + c_j \cdot \text{Unterschiedsindikator}_j + d_h \cdot \text{Verkehrsmittel}_h$$

mit

a: Konstante, d.h. nicht erklärte, durchschnittliche $\ln(\text{Wegezeit})$

b_i: geschätzte Regressionskoeffizienten für Einflüsse der Eigenschaften des Zielorts

c_j: geschätzte Regressionskoeffizienten für Einflüsse der Unterschiede der Eigenschaften zwischen Zielort und Wohnort

d_h: geschätzte Regressionskoeffizienten für Einflüsse des Hauptverkehrsmittels

Mit den sich ergebenden Gleichungen kann zum einen die Wegezeit für jeden Zielort, bzw. Kombination aus Wohn- und Zielort vorausgesagt werden. Zum anderen quantifiziert der numerische Wert der Koeffizienten deren Einfluss auf den natürlichen Logarithmus der Wegezeit. Zu beachten ist hier, dass der Wertebereich für die Zielindikatoren zwischen 0 bis 100 liegt und für die Unterschiedsindikatoren zwischen -99 und +100. Die Hauptverkehrsmittel sind 0/1-Dummy-kodiert.

5.3 Ergebnisse der regressionsstatistischen Auswertung

Die Regressionsfunktion beschreibt also die Beziehung zwischen dem Zeitaufwand, den Erholungsuchende bereit sind aufzuwenden, um ein Ausflugsziel zu besuchen und der Qualität dieses Ausflugsziels, die durch landschaftliche Gegebenheiten und infrastrukturelle Ausstattung bestimmt wird (Ziel-Aufwand-Relation). Wenn man davon ausgeht, dass der Zeitaufwand eine Funktion der Attraktivität eines Gebietes ist, können die geschätzten Koeffizienten der Regressionsfunktion, auch als Gewichtungsfaktoren interpretiert werden, mit denen man ausgehend von den verschiedenen Eigenschaften des Ausflugsziels seine Gesamtattraktivität berechnen kann.

Tab. 31: Regressionsmodelle zur Erklärung der Reisezeit⁽¹⁾ mit und ohne Berücksichtigung von Ziel-Wohnort-Differenzen für die drei Ausflugsarten

	Ohne Berücksichtigung von Ziel-Wohnort-Differenzen			Mit Berücksichtigung von Ziel-Wohnort-Differenzen		
	Kurzreise	Tagesausflug	Freizeitunternehmung	Kurzreise	Tagesausflug	Freizeitunternehmung
Adj. R²	0,345	0,135	0,062	0,38	0,14	0,07
Modellkonstante	7,12***	5,7***	4,09***	6,91***	6,76***	4,4***
Erklärende Variablen						
<i>erholungsspezifische Transportmittel</i>		0,521***	0,389**		0,073***	
<i>Parkmöglichkeiten</i>						0,076***
<i>Erholungseinrichtungen</i>			0,146*			
<i>gehobenes Gastgewerbe</i>	0,136***			0,073***		
<i>Natürlichkeit der Landschaft</i>	0,036***	0,032***	0,045***			
<i>Seltene Landnutzungstypen</i>					0,006+	
<i>Reliefvielfalt</i>	-0,015***	-0,01*	-0,016***	-0,009***	-0,003	-0,005*
<i>Abwesenheit von Lärm</i>				0,014		0,014
<i>Abwesenheit (visuell) störender Elemente</i>				0,016*	0,02***	0,024**
<i>Mehr anthropogene Anziehungspunkte am Zielort</i>				0,009*		
<i>Mehr erholungsspezifische Transportmittel am Zielort</i>						0,1**
Hauptfortbewegung zu Fuß	1,34***	0,87***		2,021***	0,885***	0,154+
Hauptfortbewegung Fahrrad				0,783***		
andere inkl. Auto	-0,727**					

⁽¹⁾ Wegen der linkssteilen Verteilung der Wegezeiten wird der natürliche Logarithmus der in Sekunden gemessenen Reisezeit geschätzt. ***: $P \leq 0,001$; **: $P \leq 0,01$; *: $P \leq 0,05$; +: $P \leq 0,1$; Regressionskoeffizienten ohne Signifikanzangabe: $P \leq 0,2$; Zur Definition und Skalierung der Variablen s.o. und Kap. 4.

Erläutern wir die numerischen Ergebnisse am Beispiel eines Tagesausflugs mit dem Auto ohne Berücksichtigung von Ziel-Wohnort-Differenzen. Wir nehmen für das Beispiel weiterhin an, dass die infrastrukturellen und landschaftsästhetischen Eigenschaften jeweils innerhalb der Spanne von 1 (schlechtester Wert) bis 100 (bester Wert) bei einem leicht positiven Wert von 60 liegen. Erholungsspezifische Infrastruktur sei nicht vorhanden. Die vorhergesagte Wegezeit zu einem bestimmten Ausflugsziel, gemessen in Sekunden, ergibt sich aus der Eulerschen Zahl ($e = 2,71828...$) potenziert mit der Summe der in der Tabelle spezifizierten Terme der Regressionsgleichung. Diese Summe besteht zunächst aus der Modellkonstanten (5,7) und einer Reihe von Produkten je aus den in der Tabelle dargestellten Regressionskoeffizienten multipliziert mit den jeweiligen Eigenschaftswerten für den Zielort, d.h. hier mit 60 bzw. Eins. Es ergibt sich eine vorhergesagte durchschnittliche Wegezeit von knapp 1900 Sekunden, d.h. von etwa 31 Minuten. Eine auf den Wert 80 gesteigerte Natürlichkeit der Landschaft führt zu einer Verdoppelung der vorhergesagten Wegezeit auf fast genau eine

Stunde. Eine zusätzlich um 10 Punkte verminderte Reliefvielfalt am Ziel (= weniger hügelig) lässt die Wegezeit um weitere 5-6 Minuten ansteigen.

Betrachtet man die relative Größe der Regressionskoeffizienten, wird deutlich, dass das Vorhandensein von spezifischen Freizeit-Transportmitteln (Seilbahnen, Ausflugs-schiffahrt) deutlich den stärksten Einfluss in diesem Modell hat. Diese Transportmittel sind freilich recht selten. In gleicher Weise lassen sich die anderen Funktionen zusammensetzen.

Im Vergleich zeigen die Ergebnisse eine Verschiebung der Prädiktoren bei insgesamt leicht verbesserter Modellpassung ($\text{adj. } R^2$) zu Gunsten der Modelle, bei denen die Differenz zur Wohnortausstattung einbezogen wurde. Allerdings konnte nur für die Gesamtdichte der anthropogenen Anziehungspunkte sowie die Dichte der erholungsspezifischen Transportmittel ein unmittelbarer Einfluss der Differenz nachgewiesen werden. Auffällig ist der Wegfall der Natürlichkeit der Landschaft in den Differenzmodellen. Vermutlich haben hier deren Subindikatoren Abwesenheit von Lärm und Abwesenheit von visuell störender Infrastruktur die entsprechenden Varianzanteile etwas besser erklärt. Die Dichte seltener Landnutzungstypen tritt ebenfalls nur in den Differenzmodellen hervor allerdings nur schwach und auch nur in dem Model für den Tagesausflug. Auffällig ist weiterhin, dass die Beträge der Koeffizienten für die Dichte der erholungsspezifischen Transportmittel und für die Reliefvielfalt teils deutlich geringer ausfallen. Bei den Freizeitunternehmungen wurde die Dichte der erholungsspezifischen Transportmittel am Zielort mit der Differenz zwischen Wohn- und Zielort ersetzt. Zudem erhält nun die Verfügbarkeit von Parkplätzen Einzug in eine Gleichung.

Insgesamt sehr auffällig ist jeweils eine Halbierung der Modellpassung vom Kurzurlaub (34,5%/38,0%) über den Tagesausflug (13,5%/14,0%) zur Freizeitunternehmung (6,2%/7,0%). Dies bedeutet, dass die bis zu einer Rasterzelle in Kauf genommene Wegezeit vergleichsweise gut für Kurzurlaube, mäßig für Tagesausflüge und nur gering für Freizeitunternehmungen anhand der hier in Anschlag gebrachten FWE-Attraktivitätsmaße vorhergesagt werden kann. Eine mögliche Erklärung liegt in der geringen naturräumlichen Differenzierung innerhalb und zwischen den großen städtisch geprägten Ballungsräumen, in denen überproportional viele Freizeitunternehmungen stattfinden. Zudem unterscheiden sich insbesondere Freizeitunternehmungen „ins Grüne“ stark in ihren geografischen (Parks, Kleingärten, Ballungsraum-nahe Agrarlandschaft, etc.) und in ihren sozialen Zielen (Hund ausführen, Freunde treffen, Freizeitsport treiben, etc.). Diese Unterschiedlichkeit kann über Indikatoren zu anthropogenen *touristischen* Anziehungspunkten und zur ästhetischen Qualität der Landschaft nur unzureichend abgebildet werden. Schließlich werden Freizeitunternehmungen häufig zu Fuß oder mit dem Rad unternommen: die Grenze zwischen belastender Wegezeit und Erholungsaktivität selbst verschwimmt hier zunehmend.

Übergreifend betrachtet sticht die Bedeutung naturnaher Landschaften für die FWE hervor. Sie kann durch die positive Korrelation zwischen Wegezeit und dem aggregierten Faktor ‚Natürlichkeit der Landschaft‘, bzw. dessen Subindikatoren ‚Abwesenheit von Lärm‘ bzw. ‚Abwesenheit von (visuell) störenden Elementen‘ begründet werden. Die in den Modellen durchweg negative Korrelation mit der Reliefvielfalt tritt vermutlich auf, da im Verhältnis zum Untersuchungsgebiet nur sehr kleine Gebiete im Süden sehr hohe Werte erreichen, der überwiegende Teil der dokumentierten Ausflüge also in Gebiete mit vergleichsweise geringer Reliefvielfalt führt. Diese hochalpinen Gebiete werden wiederum auf das Bundesgebiet bezogen nur von einer kleinen Zahl der befragten Personen öfters besucht. Dass der Einfluss bei Berücksichtigung von Ziel-Wohnort-Differenzen deutlich schwächer ausgeprägt ist, kann als Hinweis auf diese Erklärung gedeutet werden. Der Faktor Natürlichkeit repräsentiert in allen Regressionsmodellen zudem den Landschaftskontext bzw. die Kulisse bei FWE-Trips, wohingegen die weiteren Faktoren in erster Linie die infrastrukturelle Ausstattung vor Ort betreffen. Natürlichkeit und infrastrukturelle Ausstattung scheinen daher die ausschlaggebenden Gründe für die Überwindung größerer Wegstrecken zu sein.

6 Diskussion

6.1 Empirische Erhebung

Es wurde eine bundesweite repräsentative Erhebung durchgeführt, in deren Mittelpunkt die Nutzung der Landschaft für die FWE sowie die diesbezüglichen Präferenzen standen. Pro Erhebungswelle wurden rund 1.000 Menschen über ein kommerzielles, nach Repräsentativitätsfaktoren ausgewähltes, bundesweites Access-Panel befragt. Bis auf eine kleine Anzahl gemeinsamer Fragen wurden die Befragten aufgeteilt zwischen (a) einer detaillierten Befragung zum tatsächlichen FWE-Verhalten inkl. GIS-Abfrage zu Wohnort und letztem FWE-Ziel oder (b) einem Choice-Experiment zur Bewertung hypothetischer Landschaftsveränderungen. Im Vergleich zu den 40.000 Befragten, auf deren Antworten die englische NEA-Studie allein für die Modellierung der räumlichen Inanspruchnahme von Natur und Landschaft zurückgreifen konnte, zeigt sich damit ein deutlicher Unterschied in der Auslegung beider Studien. Kienast et al. (2012) fußen ihre Modellierung auf der Auswertung von 1.622 Befragungsergebnissen, beziehen sich aber mit lediglich vier mittelgroßen schweizerischen Städten auf einen deutlich kleineren Raum, wodurch die Stichprobe in Relation zur Größe des Untersuchungsgebietes ebenfalls deutlich größer ist als die hier vorgestellte.

Die Auswertung der empirischen Daten zur allgemeinen FWE-Teilnahme und Intensität sowie zu angegebenen Ausflügen lieferte wertvolle Informationen über die Inanspruchnahme von KÖSL für FWE. So konnte ermittelt werden, welches Volumen die Nutzung von KÖSL für FWE tatsächlich hat, wie die Teilnahme und Häufigkeit der einzelnen Triptypen verteilt sind, wieviel ihrer Zeit Erholungssuchende für die Nutzung aufwenden oder auch welche Distanzen sie bereit sind zu fahren, um KÖSL für FWE in Anspruch zu nehmen. Diese Informationen sind bereits in der Modellierung der Inanspruchnahme verarbeitet. Die bisherige Auswertung kann als Basisauswertung betrachtet werden. Die Rohdaten bieten jedoch Potenzial für vertiefende Auswertungen, etwa für eine weitere Segmentierung der Stichprobe in verschiedene Typen von Erholungssuchenden (Zielgruppenanalyse), die sich in Merkmalen wie Alter, Haushaltsgröße, Einkommen, bevorzugte Aktivitäten oder auch nach der geographischen Lage der Wohnorte unterscheiden. Auch eine Segmentierung in weitere Ausflugsarten, die über die bisher vorgenommene Unterscheidung hinausgehen, wäre denkbar, um Präferenzen weiter zu differenzieren. Es würde so ermittelt, wie sich Präferenzen zwischen verschiedenen Nutzergruppen und bei verschiedenen Arten von Ausflügen unterscheiden. Durch dieses tiefere Verständnis und die differenzierteren Bewertungen könnte neues Wissen generiert werden, das z. B. bei der touristischen Vermarktung von Regionen und spezifischen Planungen hilfreich sein kann. Eine Nutzung der so erzeugten Segmente in der Regressionsanalyse scheint vor dem Hintergrund der bisher erzeugten Ergebnisse ebenfalls sinnvoll.

Derartige Auswertungen konnten einerseits zeitlich nicht umgesetzt werden. Andererseits ist anzumerken, dass durch eine weitere Untergliederung auch die Stichprobengrößen der Subsets kleiner werden, was sich wiederum negativ auf die Repräsentativität und auf die statistischen Nachweismöglichkeiten auswirkt. Dies ist schon bei der Regressionsanalyse aufgefallen, als die Landschaftsmerkmale der angegebenen Zielorte ausgewertet wurden. Hier wurde innerhalb der Gesamtstichprobe nach Ausflugsart und hauptsächlich genutztem Verkehrsmittel unterschieden. Eine Vergrößerung der Stichprobe wäre an dieser Stelle ratsam.

Die Umsetzung der empirischen Erhebung einschließlich des Choice-Experiments über den gewählten Marktforschungsdienstleister erfolgte problemlos und professionell. Angesichts des engen finanziellen und zeitlichen Rahmens der Gesamtstudie und der Komplexität der Aufgabe mussten jedoch Abstriche beim Pretest gemacht werden. Dieser diente vor allem zur Erprobung des Erhebungsinstruments, vernachlässigte aber die Visualisierungen sowie die Wahl der IT-Lösung. So entstand ein Missverhältnis zwischen der hohen Detaillierung der Visualisierungen auf der einen Seite und deren tatsächlicher Repräsentation auf den digitalen Endgeräten der Befragten auf der anderen. Es ist daher zu vermuten, dass die Ergebnisse zum Vorhandensein von Freileitungen – auf den Endgeräten stellten diese eine kaum erkennbare Struktur dar – dadurch beeinflusst und nicht aussagekräftig sind.

Beim Vergleich der Ergebnisse des Choice-Experiments beider Erhebungswellen, wird der saisonale Einfluss auf die Bewertungen der Befragten deutlich. Dieses Ergebnis hatten wir erwartet und haben deshalb – trotz des erhöhten Aufwandes – mit zwei Erhebungswellen gearbeitet. Bei einer zukünftigen Studie sollte sogar in Betracht gezogen werden, mit vier gleichmäßig über das gesamte Jahr verteilten Erhebungswellen zu arbeiten.

Einer der Ausgangspunkte für die Entwicklung des Choice-Experiments war die Überlegung, dass der Erholungswert einer Landschaft nicht allein durch deren naturräumliche Ausstattung bestimmt wird. Dabei wurde von der Hypothese ausgegangen, dass der Erholungswert auch von der infrastrukturellen Ausstattung, also von der verkehrlichen Erschließung, der Beköstigung und Beherbergung sowie den Freizeiteinrichtungen abhängt. Die Ergebnisse der ökonomischen Bewertung – wie auch die Regressionsergebnisse zu den tatsächlichen Zielen der FWE-Trips – stützen diese Überlegung nachdrücklich: Besondere Attraktionen und die allgemeine infrastrukturelle Ausstattung sind wichtige Einflussfaktoren auf die Bewertung von Landschaftsveränderungen.

Wie erwartet werden längere Wegezeiten nicht gern in Kauf genommen. Dieser Effekt ist aber teilweise davon abhängig, ob die Befragten – etwa im Rahmen von Spaziergängen oder Radtouren – den „Weg als das Ziel“ ihrer FWE-Aktivität begreifen.

Ein deutlich nachgewiesener Zusammenhang betrifft das Vorhandensein von Waldflächen. Entsprechend der Angaben aus der Literatur wurde von den Befragten ein geringer Offenlandanteil deutlich abgelehnt. Gleichzeitig wird Grünland im Vergleich zu

Äckern tendenziell bevorzugt. Dies spricht für eine Förderung des Grünlanderhalts bzw. der Grünlandentwicklung und für einen Verzicht auf großflächige Aufforstungen in Zielgebieten der FWE-Nutzung.

Aus Naturschutzsicht erfreulich ist die klare Bevorzugung von Flächen mit überdurchschnittlich hohem Patch-Density-Wert. Für lineare Landschaftsstrukturen wie Hecken konnten wir einen vergleichbar positiven Effekt nicht klar belegen. Ebenso wie für die (überraschend) positive Bewertung von Freileitungen waren die Visualisierungen bzw. deren Präsentation vermutlich noch nicht vollends ausgereift, um verlässliche Ergebnisse zu liefern.

6.2 Räumliche Erfassung und Bewertung

Es wurde eine formalisierte Methode für eine räumlich explizite Erfassung und Bewertung von KÖSL für FWE in Deutschland entwickelt und angewendet. Die Methode nutzt die landschaftliche Vielfalt, Natürlichkeit und Eigenart als etablierte Indikatoren für die ästhetische Qualität der Landschaft. Sie wurden ergänzt um die Ausstattung von Landschaften mit Anziehungspunkten für Erholungssuchende und erholungsrelevante Infrastrukturen als zusätzliche Indikatoren für den kombinierten Angebotsindikator erholungsrelevante Landschaftsqualität, der die Eignung von Landschaften für bestimmte Erholungsformen repräsentiert. Zusätzlich zu diesem Ansatz für die Bundesebene erfolgte eine erste Erfassung und Bewertung von küsten- und meeresbezogenen KÖSL für die Bereiche der Nord- und Ostsee anhand eines aktivitätsbezogenen Indikators.

Verschiedene Landschaftsstrukturmaße wurden verwendet, um die Indikatoren räumlich abbilden und bewerten zu können. Die Ergebnisse verdeutlichen deutschlandweit große Unterschiede bei der ästhetischen und erholungsrelevanten Landschaftsqualität. Die proportionale Verteilung der Werte zeigt, dass Bereiche mit mittelmäßigen Bewertungen den größten Flächenanteil einnehmen und dass Bereiche mit extrem hohen oder niedrigen Werten selten sind. Gebiete mit höchsten Bewertungen befinden sich vor allem in den deutschen Hoch- und vielen Mittelgebirgen, in vielen Flusslandschaften sowie an der deutschen Küste und auf den Inseln, während besonders niedrige Bewertungen in städtischen Verdichtungsräumen und in intensiv genutzten offenen Agrarlandschaften zu finden sind.

Neben den Indikatoren für Landschaftsqualitäten wurden auch Nachfrage- und Inanspruchnahme-Indikatoren entwickelt. Der modellierte Nutzungsdruck quantifiziert die wegezeitgewichtete Anzahl an Personen, für die eine Rasterzelle innerhalb voreingestellter Parameter erreichbar ist. Der Indikator kombiniert die Bevölkerungsdichte mit der Erreichbarkeit von Landschaftsräumen anhand der Verkehrsinfrastruktur und der Entfernung zu Siedlungen (Quellpunkten). Mithilfe einer Matrix wurden die Angebots- und Nachfrageindikatoren räumlich überlagert, um Kongruenzen und Diskrepanzen zwischen Dargebot und Nachfragepotenzial räumlich abzubilden. Schließlich wurde

durch Kombination der räumlichen Bewertung mit aus der Befragung abgeleiteten Nutzerpräferenzen ein Ansatz zur Quantifizierung der Inanspruchnahme von KÖSL für FWE und der Versorgung von Quellpunkten mit Möglichkeiten für landschaftsgebundene Erholung entwickelt.

Die entwickelte Methode zur Bewertung der ästhetischen Qualität entspricht den eingangs beschriebenen Anforderungen. Die Auswahl der Determinanten, Indikatoren und Strukturmaße basierte auf einer Literaturstudie über Methoden zur Erfassung und Bewertung von KÖSL und der Landschaftsbild- und Erholungsfunktion sowie von zusätzlichen Erkenntnissen der Wahrnehmungstheorie und empirischen Untersuchungen zu landschaftsästhetischen Präferenzen (Frank et al. 2013; Tveit et al. 2006; van Zanten et al. 2016). Die Literaturstudie hat gezeigt, dass sich die gleichen oder ähnliche Indikatoren und Strukturmaße auf unterschiedlichen Skalenebenen und in unterschiedlichen räumlichen Kontexten als valide herausgestellt haben. Dies unterstützt die Annahme, dass es innerhalb der deutschen Bevölkerung einen grundsätzlichen Konsens bezüglich der Präferenzen für KÖSL gibt. Obwohl keine der untersuchten Methoden auf der nationalen Ebene angewendet wurde, kann argumentiert werden, dass es ausreichend Anhaltspunkte für die Validität der ausgewählten Indikatoren und Strukturmaße gibt, um diese auf die nationale Ebene zu übertragen. Allerdings mussten auch einige Anpassungen vorgenommen werden, die sich aus der Datenverfügbarkeit auf der höheren Planungsebene und der limitierten Rechenkapazitäten ergaben. Die ausgewählten Strukturmaße basieren auf vorhandenen und verlässlichen räumlichen Daten und sind in einer formalisierten Methode zur räumlich expliziten Erfassung und Bewertung auf nationaler Ebene anwendbar. Die Auflösung von 100×100 m erlaubt eine Aggregation der Ergebnisse für größere Berichtseinheiten, wie Verwaltungseinheiten, Landschaftsräume oder andere räumliche Einheiten. Dazu können z. B. Mittelwerte für diese Einheiten oder der Anteil der Fläche, deren Bewertung oberhalb einer bestimmten Schwelle liegt, genutzt werden.

Die Methode wurde in GIS-Modelle implementiert, sodass Analysen von Änderungen der Landschaftsqualitäten zum Zwecke des Monitorings oder für die Analyse von Szenarien möglich sind. Bei derlei Anwendungen zeigt die Differenz (pro Rasterzelle oder von Mittelwerten) zwischen den Ergebnissen zu einem zukünftigen Zustand und dem Status quo, wo Veränderungen stattgefunden haben bzw. stattfinden werden (resultierende Werte ungleich Null), wie stark der Einfluss war bzw. voraussichtlich sein wird (Betrag der Differenz) und welche Veränderungen aufgetreten sind bzw. voraussichtlich auftreten werden (positives oder negatives Vorzeichen). Hierfür ist es zwingend erforderlich, dass bei der Normalisierung der Strukturmaße etc. der Status quo als Referenzwert genutzt wird. Besondere Aufmerksamkeit muss außerdem der Vergleichbarkeit der Eingangsdatensätze für Status quo und Szenarien gelten. Bedauerlicherweise ist diese Vergleichbarkeit selbst bei den bundesweit vorliegenden amtlichen Daten bisher nicht uneingeschränkt gegeben, was ein verlässliches Monitoring bisher unmöglich macht (Meier et al. 2020).

Bei der modellierten Versorgung der Quellpunkte ist der Effekt der Modellierung nur von Inlandsausflügen in den Ergebnissen deutlich zu sehen. Um die tatsächliche Versorgung abzuschätzen, müsste auch die Landschaftsqualität in den Nachbarländern sowie die Erreichbarkeit entsprechender Gebiete modelliert werden. Um dem Effekt der Verkleinerung der Optionsgebiete auf die Bewertung entgegenzuwirken, könnte z. B. der Anteil von Gebieten mit hoher und sehr hoher Landschaftsqualität, gewichtet nach der Erreichbarkeit, an der Gesamtfläche des Optionsgebiets für die Bewertung herangezogen werden. Einerseits könnte dadurch jedoch nicht berücksichtigt werden, dass mit größeren Optionsgebieten auch mehr und ggf. vielfältigere Gebiete erreichbar sind. Andererseits würden die Randeffekte zwar verschleiert, aber weiter bestehen bleiben. Ein auf deutscher Seite schlecht versorgter Quellpunkt hat vielleicht hinter der Grenze attraktivere Erholungsgebiete verfügbar. Durchaus zutreffend ist die vorliegende Bewertung zudem für die Küstenregionen, wo sich das Optionsgebiet tatsächlich kaum weiter ausdehnen kann. Die im Vergleich zu anderen Gebieten tatsächlich eingeschränkten Möglichkeiten würden durch eine Bewertung relativ zur Größe des Optionsgebietes nivelliert.

Auch bei der Inanspruchnahme spielen grenzüberschreitende Ausflüge eine Rolle. Einerseits, weil von Deutschland aus auch Ausflüge in Nachbarländer getätigt werden, dieser Anteil in der Modellierung aber im Inland verortet wird. Die Inanspruchnahme durch die deutsche Wohnbevölkerung müsste daher in Richtung der Grenzen geringer ausfallen. Andererseits kommen aber auch aus Nachbarländern Erholungssuchende nach Deutschland, was die Inanspruchnahme in denselben Gebieten wieder erhöht. Ob oder in welchem Maße sich beides ausgleicht kann anhand unserer Datenlage nicht beurteilt werden. Auch kann dazu keine generalisierte Annahme getroffen werden. Die Anzahl grenzüberschreitender Tagesausflüge in beiden Richtungen ist abhängig von der Bevölkerungsdichte, dem Straßennetz, und der Attraktivität der Landschaft auf beiden Seiten der Grenze. Denkbar ist zudem, dass sich die Präferenzen für Ausflüge in Nachbarländer zwischen den Nachbarländern unterscheiden.

Die Integration der Bereitschaft der Erholungssuchenden Raumwiderstand zu überwinden mit den Nutzerpräferenzen für Landschaftsqualität birgt gewisse Unsicherheiten. Die beiden Faktoren wurden getrennt voneinander ermittelt und fließen in der Modellierung mit gleichem Gewicht zusammen. Eine gemeinsame Erhebung, die die Häufigkeit und Dichte von Destinationspunkten pro Landschaftsqualitätsstufe nach den Reisezeitklassen aufschlüsselt, würde diese Unsicherheiten mindern, war mit den verfügbaren Daten aufgrund der geringen Fallzahlen selbst bei stark aggregierten Reisezeitzeitzonen aber nicht belastbar. Hier wäre eine erneute Befragung mit einer deutlich größeren Stichprobe notwendig.

Für die Modellierung wurde bundesweit die gleiche Bereitschaft zur Überwindung von Wegezeiten angenommen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass räumlich sowie zwischen sozialen Schichten Unterschiede bestehen. Die im Stadtzentrum einer Großstadt lebende Bevölkerung ist z. B. vermutlich eher geneigt auch längere

Wegezeiten in Kauf zu nehmen um attraktive Erholungsziele zu erreichen, wohingegen im ländlichen Raum tendenziell weniger Wegezeit aufgewendet wird, da attraktive Landschaften ohnehin leichter erreichbar sind. Auch demographische Unterschiede wurden nicht analysiert. Um dies zu untersuchen und in die Modellierung einfließen zu lassen, wäre eine erneute Befragung ratsam. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf die tatsächlichen Ziel-Entscheidungen für Tagesausflüge und insbesondere für kürzere Freizeitunternehmungen gelegt werden.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse muss immer der spezifische Modellrahmen im Hinterkopf behalten werden. Wie empfindlich unser Modell, aber auch vergleichbare Modellierungen, auf Änderungen am Modellrahmen reagieren zeigen die Unterschiede zwischen den Ergebnissen für 70 und 180 Minuten PKW-Anfahrt. Deutlich stärker werden die Unterschiede ausfallen, wenn auch andere Arten von Ausflügen und unterschiedliche Transportmodi betrachtet werden.

Dass insbesondere die erste Reisezeitzone bei der Modellierung der Tagesausflüge mit nur 3 % einen sehr geringen Anteil hat, kann zwei Ursachen haben. Erstens kann es an der geringeren Verfügbarkeit von potenziellen Erholungsflächen innerhalb dieser Zone liegen, insbesondere für die urbane Bevölkerung. Es kann aber auch daran liegen, dass für den Weg zu Gebieten, die weniger als 10 Minuten mit dem Auto entfernt sind, auch häufiger das Rad genommen oder gelaufen wird. Zudem wurden hier nur Tagesausflüge ab einer Dauer von mindesten 4 Stunden modelliert. Für kürzere Erholungsaktivitäten spielt die erste Reisezeitzone sicher eine deutlich größere Rolle, um das Verhältnis zwischen Wegezeit und Erholungszeit möglichst günstig zu halten.

Bei einer Modellierung für Freizeitaktivitäten im Grünen mit weniger als vier Stunden Dauer wird die Bevölkerungsdichte zum maßgeblichen Faktor, da für diese Art von Ausflügen kaum Wegezeit aufgebracht werden kann. Destination sind dann insbesondere in urbanen Gebieten die grünen Räume, die innerhalb oder in Siedlungsnähe erreichbar sind. Solche Aktivitäten werden zudem häufig zu Fuß oder mit dem Rad unternommen, wo die Grenze zwischen Anfahrt und Erholungsaktivität stark verschwimmt oder gänzlich aufgelöst wird.

Umgekehrt werden bei Wochenendkurzreisen und insbesondere längeren Urlaubsreisen größere Wegezeiten in Kauf genommen, da das Verhältnis zwischen Wegezeit und vor-Ort-Zeit sich zu Gunsten letzterer verschiebt, und weil gegebenenfalls auch attraktivere Destinationen erreichbar werden. Eine entsprechende Modellierung der Inanspruchnahme würde daher noch stärker die Landschaften mit hoher und sehr hoher Eignung für landschaftsgebundene Erholung hervorheben.

Eine Modellierung, die kurze Freizeitaktivitäten und Übernachtungsausflüge zusätzlich zu den Tagesausflügen integriert, könnte als Indikator für die Inanspruchnahme z. B. die Dauer der Inanspruchnahme (Stunden pro Jahr je Rasterzelle) modellieren. Hermes et al. (2021) zeigen, dass die hochgerechnete Dauer der Inanspruchnahme insgesamt zwischen den Ausflugsarten etwa die gleiche Größenordnung hat. Nach den

oben getroffenen groben Annahmen würde man ein Modellierungsergebnis erwarten, in dem die Gebiete um die Siedlungsschwerpunkte und die Gebiete mit hoher und sehr hoher Landschaftsqualität noch einmal stärker hervorgehoben sind als in der Modellierung der Tagesausflüge mit dem Auto.

Alle Berechnungen wurden mit einem gängigen Desktop-PC durchgeführt. Damit können unsere Modelle auch von Planungsbehörden und Planern auf aktuellen Desktop-PCs betrieben werden. Dies gilt insbesondere für die Bewertungsmodelle. Die Modellierungen des Nutzungsdrucks und der Nachfrage erfordern dagegen mehr Rechenleistung und benötigen daher deutlich mehr Zeit. Leistungsstärkere PCs oder Großrechner erlaubten es jedoch, den Nutzungsdruck und die Inanspruchnahme in besserer Auflösung und/oder mit größeren Optionsgebieten zu berechnen.

Der Modellierungsansatz auf nationaler Ebene bietet verschiedene Möglichkeiten zur Politikberatung und Entscheidungsunterstützung. Er kann über den Zustand von KÖSL für FWE in Deutschland informieren und ermöglicht interregionale Vergleiche. Dabei können die verschiedenen Subindikatoren auf der Angebotsseite einzeln präsentiert oder zur Darstellung der Eignung der Landschaft für verschiedene Erholungsarten in entsprechenden Zusammenstellungen miteinander kombiniert werden. Die räumliche Überlagerung des Angebots mit der modellierten Nachfrage erlaubt es zudem erstmals, die naturschutzfachliche Bewertung der Landschaft im Kontext mit dem räumlich verorteten Nachfragepotenzial im bundesweiten Vergleich zu betrachten, wie von Albert et al. (2016b) empfohlen. Dies kann wichtige Hinweise für die Planung und Politikberatung liefern, etwa bei der Ermittlung von Handlungsbedarfen oder der Planung grüner Infrastrukturen. Hierzu ist einschränkend anzumerken, dass es sich um Hinweise auf nationaler Ebene handelt. Daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen müssen daher immer im lokalen Kontext überprüft und konkretisiert werden. Maßnahmen, die auf eine Verbesserung des Angebot-Nachfrage-Verhältnisses abzielen, etwa durch die Entwicklung grüner Infrastrukturen oder die Verbesserung des Angebots an Erholungsinfrastrukturen in Gebieten mit dürftigem Angebot können durch Szenario-Analysen auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden. Auch können Wechselwirkungen sichtbar gemacht werden. So kann der Aus- oder Neubau der Verkehrsinfrastruktur (z. B. Autobahnen oder Bundesstraßen) negative Auswirkungen auf das Angebot haben, gleichzeitig aber die räumlich modellierte Nachfrage durch bessere Erreichbarkeit erhöhen. Es ist also denkbar, dass sich in der Überlagerung aus Erholungseignung und Nutzungsdruck ein insgesamt positiver Effekt zeigt, dieser jedoch mit einer Verringerung der Erholungseignung einhergeht. Daher ist ratsam, stets nicht nur die Effekte einer Maßnahme in der Überlagerung, sondern auch in den einzelnen Indikatoren und ggf. Subindikatoren zu betrachten, um Entscheidungen auf einer guten Informationsbasis treffen zu können.

Darüber hinaus kann das Verfahren räumliche Daten über KÖSL für FWE liefern, die unter anderem als Komponente in das in der Umweltfolgenabschätzung weit verbreitete DPSIR-Modell (Triebkräfte (Drivers), Belastungen (Pressures), Zustände (States),

Auswirkungen (Impacts), Reaktionen (Responses)) integriert werden können (Albert et al. 2016a; Baker et al. 2013; Helming et al. 2013). Während unsere Ergebnisse den Zustand der Landschaft als relevanten Faktor bei Umweltfolgenabschätzungen darstellen, kann die entwickelte Methode für alternative Landschaftszustände angewendet werden und – wie oben dargestellt – die Auswirkungen von Plänen und Programmen identifizieren und quantifizieren (vgl. Walter et al. 2017).

Außerdem können die weiteren hier entwickelten Indikatoren und Subindikatoren sowie einzelne Modelle für spezifische Fragestellungen wertvolle Informationen liefern. Insbesondere das Modell zur Ermittlung des Nutzungsdrucks bzw. der Erreichbarkeit kann für sich genommen und angepasst nützliche Informationen für ein breites Spektrum an Fragestellungen liefern. Allein die Nutzung von Raumwiderständen und die Berechnung von Optionsgebieten einzelner Quellorte ist deutlich genauer, als die bisher häufig verwendeten Abstände zur nächstgelegenen Siedlung, gleichzeitig aber weniger aufwändig, als die noch genaueren Netzwerkanalysen. Der modellierte Nutzungsdruck geht noch einen Schritt weiter, indem neben dem Wegezeitabstand auch die Bevölkerungsdichte berücksichtigt wird. Die entsprechenden Modelle können noch deutlich präzisere Ergebnisse liefern, wenn sie mit schnelleren Rechnern oder auf kleinere Untersuchungsgebiete angewendet werden, da so kleinere Rasterzellengrößen und geringere Quellpunktabstände von der Rechnerkapazität her möglich wären. Die Indikatoren könnten so bspw. in die Naherholungsplanung Eingang finden oder bei der Verortung von Infrastrukturen Berücksichtigung erfahren.

Nicht zuletzt können die Methodik und die Ergebnisse dazu beitragen, Deutschlands Berichtspflichten im Rahmen des MAES-Prozesses nachzukommen, welches eine wichtige Vorgabe für die Entwicklung der Indikatoren war. Bei den in dieser Studie verwendeten Datensätzen handelt es sich zumeist um Daten mit vollständiger Abdeckung auf nationaler Ebene, die zwar direkt verfügbar, aber in der Nutzung eingeschränkt sind. Nach Maes et al. (2016), die die Bewertungskriterien für die Eignung von Indikatoren im Rahmen des MAES-Prozesses aufgestellt haben, entspricht dies der zweitbesten Bewertung für die Datenverfügbarkeit. Obwohl es sich um einen nationalen Datensatz handelt, liegt die Verantwortung für die Datenerhebung bei den Bundesländern, was zu Unsicherheiten und Problemen mit der Vergleichbarkeit führt (Neuendorf et al. 2018). Mit Ausnahme der Klassifizierung von Landschaftstypen und der Lärmmodellierung werden alle Datensätze in regelmäßigen Abständen aktualisiert. Das ist für MAES-Indikatoren besonders wichtig, um mittels Monitoring Veränderungen der Ökosystemleistungen verfolgen und sichtbar machen zu können (Layke et al. 2012). Regelmäßige Aktualisierungen der hier vorgestellten Indices sind zwar nicht geplant, wären aber möglich. Die Indices sind zudem zumindest für den Status quo bereits berechnet. Sie können verfügbar gemacht werden, sind normalisiert und können nach einzelnen Komponenten aufgeschlüsselt werden, was nach Layke et al. (2012) ebenfalls wichtige Eigenschaften potenzieller MAES-Indikatoren sind.

Wir argumentieren, dass die Indices für die ästhetische und erholungsrelevante Landschaftsqualität und deren Inanspruchnahme sowie für die jeweils verwendeten Indikatoren auch von Entscheidungstragenden sowie der breiten Öffentlichkeit leicht verstanden werden können. Besonders die Möglichkeit, Karten und Graphen zu präsentieren, bei denen Änderungen der Bewertung zwischen zwei Zuständen (semi-) quantitativ dargestellt werden, dürfte eines intuitiven Verstehens dienlich sein. Die Berechnung der Differenz der Bewertung zwischen zwei Zuständen sollte lokal sehr präzise Veränderungen darstellen, sodass rechtzeitige politische oder planerische Reaktionen möglich sind, auch wenn sich die Gesamtmittelwerte nicht oder nur kaum verändern. Gute Verständlichkeit und Sensibilität gegenüber Veränderungen sind zwei weitere Merkmale, die für potenzielle MAES-Indikatoren wichtig sind (Layke et al. 2012).

Als offene Frage bleibt, inwiefern unsere Methode auch für die Politikberatung und die Entscheidungsunterstützung auf subnationalen Ebenen geeignet ist, z. B. auf Landes- oder Bezirksebene. Sicher ist lediglich, dass unsere Methode erste Hinweise liefern und die Bedeutung der kleinräumigen Situation im bundesweiten Kontext verdeutlichen kann. Es wäre aber ein großer Fortschritt, eine konsistente Methodik vorweisen zu können, die in Untersuchungen und Fallstudien über verschiedene Skalen und Regionen hinweg angewendet werden könnte und dabei vergleichbare Ergebnisse liefert. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass solche mehrstufigen und skalenübergreifenden Untersuchungen eine hohe Komplexität aufweisen (vgl. Cash et al. 2006). Ein während der Planungsphase des Projekts vorgelegter Vorschlag für eine regionale Teilstudie mit höherer räumlicher Auflösung konnte wegen der begrenzten Ressourcen leider nicht weiterverfolgt werden.

Der Fokus auf die nationale Ebene bringt einige Einschränkungen mit sich. Trotz der hohen räumlichen Auflösung unterstützt die Methode keine detaillierten Analysen der lokalen Ebene. Regionale oder lokale Besonderheiten, die nicht aus den nationalen Datensätzen abgeleitet werden können, werden nicht berücksichtigt. Dies gilt insbesondere für verschiedene Aspekte der Eigenart, die aufgrund fehlender entsprechender Daten nicht beurteilt werden können (z. B. ‚sense of place‘ oder ‚Identität‘, die oft mit historischer Kontinuität oder Historizität zusammenhängen, oder die Relevanz einzelner Elemente für die Identifikation der lokalen Bevölkerung mit einem Ort oder den Wiedererkennungswert für weitere Teile der Bevölkerung). So wird auch auf nationaler Ebene der Einfluss von z. B. herausragenden Denkmälern und anderen Landschaftselementen auf die Bewertung des Erholungspotenzials unterschätzt. Auch Charakteristika von Landschaften, die sich nicht allein aus den verwendeten Kriterien ableiten, sondern z. B. auf eine lokal überdurchschnittliche Häufigkeit bestimmter Elemente oder Strukturen zurückzuführen sind, bleiben bisher unberücksichtigt. Gegenwärtig müssen solche Aspekte – sofern erforderlich – auf einer niedrigeren Ebene geprüft

und beurteilt werden. Im Forschungsvorhaben ‚RegioBranding‘¹⁰ wurde daher beispielhaft die räumliche Koinzidenz nutzerabhängiger Bewertungen der landschaftsästhetischen Qualität als Kulisse für Erholung mit der hier durchgeführten nutzerunabhängigen Bewertung überprüft. Die nutzerabhängige Bewertung erfolgte in Form von sog. ‚Lieblingsortekarten‘, die die individuelle Wertschätzung für bestimmte Orte innerhalb einer Region darstellen (Bredemeier & Hermes 2019). Im Ergebnis konnten Landschaftsbereiche mit einer hohen Anzahl an Lieblingsorten auch als Bereiche hoher Landschaftsqualität und/oder guter Erreichbarkeit identifiziert werden (ebd.).

Grundsätzlich muss die Einbeziehung lokaler Daten in die hier vorgestellte Methode aber auf eine bessere und zwischen den Bundesländern vergleichbare Datenverfügbarkeit warten. Bisher wäre die zusätzliche Erfassung lokaler Daten sehr zeitaufwendig und würde die Datenunsicherheit erhöhen. Es wurde aber gezeigt, dass kommerzielle Datensätze insbesondere für die Erfassung und Bewertung der Ausstattung der Landschaft mit erholungsrelevanten Infrastrukturen deutlich bessere Datengrundlagen liefern können, die jedoch gegebenenfalls mit höheren Kosten verbunden sind.

Eine weitere erforderliche Anpassung an die Möglichkeiten auf nationaler Ebene ist die Nutzung radialer Nachbarschaften als Näherung für tatsächliche Sichtbeziehungen. In vielen Situationen werden Erholungssuchende weniger als 1 km weit sehen können, während andernorts, vor allem im Berg- und Hügelland, das Sichtfeld wesentlich größer ist. Letztere Situationen ermöglichen z. B. besondere Aussichten, denen in unserer Methode ebenfalls nur näherungsweise durch die Berücksichtigung der Reliefvielfalt und von ‚Points of Interest‘ als Subindikatoren Rechnung getragen werden konnte. Deutliche Fortschritte hat seit Projektbeginn die „Begehbarkeit“ von 3-D-Modellen von Landschaften gemacht. In den genutzten zweidimensionalen Visualisierungen sind Landschaftsstrukturen im Vordergrund der einzelnen Szenen z. B. deutlich größer abgebildet als Strukturen im Hintergrund. Dies kann zu Abweichungen etwa zwischen den berechneten und den wahrgenommenen Diversitätsmaßen der abgebildeten Landschaftsausschnitte führen. Eine Ergänzung der zweidimensionalen Abbildungen durch „Rundgänge“ mit VR-Brille könnte hier einschneidende Verbesserungen erbringen.

Darüber hinaus ist die Rolle von Wasser in der Landschaft in unserer Methode weit weniger prominent als in anderen Studien, die Gewässer oft als eine wichtige Determinante für Ästhetik und Erholung ansehen (Herbst et al. 2009; Kienast et al. 2012; Paracchini et al. 2014; Plieninger et al. 2013). Dies könnte zu Kritik oder Dissens gegenüber der Methode führen. Dem kann allerdings damit begegnet werden, dass Gewässer in allen drei Indikatoren berücksichtigt sind. Gewässer erhalten nach der Anpassung des Hemerobie-Indexes eine hohe Bewertung der wahrgenommenen Natürlichkeit, sie bereichern die Landnutzungs- und Strukturvielfalt und Gewässer und

¹⁰ regiobranding.de/

Flusslandschaften gehören zu den selteneren Landnutzungen und Landschaftstypen. Aufgrund der Überlagerung dieser drei Indikatoren erhalten Landschaften mit Gewässern so in der Regel eine hohe Bewertung der ästhetischen Qualität. Dies steht im Einklang mit Ode et al. (2008), die die wichtige Rolle von Gewässern in verschiedenen Konzepten der visuellen Landschaftswahrnehmung unterstreichen.

6.3 Analyse der Abhängigkeit der Reisezeit von der Erholungseignung am Zielort

Die Entwicklung der Regressionsfunktion stellt einen Versuch dar, die räumliche Erfassung direkt mit den Ergebnissen der empirischen Erhebung zu verbinden. Die Aussagekraft der Funktion muss wegen der oben und im Folgenden genannten Defizite bei den zugrunde liegenden Daten jedoch infrage gestellt werden. Eine Erhöhung der Stichprobenzahl für den ‚Revealed Preferences‘-Ansatz sowie die Behebung der in den folgenden Absätzen angesprochenen Schwierigkeiten sollten eine Verbesserung der Aussagekraft ermöglichen.

Die Angabe der Ausflugsziele in Form eines Punktes erwies sich als nicht optimal für die Auswertung der landschaftlichen Ausstattung der Zielpunkte. Dies betrifft einerseits die Verortung selbst, deren Genauigkeit z. B. durch den Zoomfaktor, den die Befragten nutzten, unterschiedlich sein konnte. Andererseits stellt sich aber auch die Frage, was markiert wurde. Obwohl den Befragten diesbezüglich sehr genaue Anweisungen gegeben wurden, zeigen die Daten, dass häufig Ortschaften (etwa das Hotel oder ein Parkplatz, der als Ausgangspunkt für Spaziergänge diente) markiert wurden. Die Angabe eines einzelnen Punktes gibt zudem kaum Aufschluss darüber, welche Landschaftsräume in der Umgebung des Punktes tatsächlich aufgesucht wurden. Durch die Verwendung der 10-km-Radien für die Regressionsanalyse wurde versucht, sich dem anzunähern. Jedoch können die innerhalb der Radien besuchten Orte etwa mit der Länge von Spaziergängen, Wanderungen oder Radtouren stark variieren und Ausflüge können ggf. auch über die Grenzen der Radien hinausgehen. Auf der anderen Seite ist es höchst wahrscheinlich, dass große Gebiete innerhalb der Radien für den jeweiligen Ausflug keine Rolle gespielt haben, sich aber auf die errechneten Mittelwerte auswirken und so die Analyseergebnisse verfälschen. Die von Kienast et al. (2012) verwendete Methodik, bei der bei einem Ausflug besuchte Gitterzellen ausgewählt werden, liefert deutlich bessere Ergebnisse. Diese Methodik war jedoch im Rahmen der hier durchgeführten Befragung nicht praktikabel, da sie hinsichtlich der Programmierung und Durchführung (insbesondere mit Blick auf den erhöhten Zeitaufwand für die Befragten) zu aufwändig war. Eine bundesweite Befragung, die diese Methodik ins Zentrum stellt und nur wenige zusätzliche Informationen abfragt, wäre daher empfehlenswert. Denkbar wäre auch, dass andere statistische Verfahren als die lineare Regression aussagekräftigere Informationen hervorbringen.

Hinzu kommt spezifisch für den FWE-Bereich das Problem, dass Wegezeiten nicht eindeutig als eine Last, sondern gerade im Rahmen von Spaziergängen, Wanderungen oder Radtouren als Lust empfunden werden. Eine Teilauswertung im Rahmen der Analyse des Choice-Experiments bestätigte diese Überlegung. Es wäre daher nicht nur eine räumlich genauere Spezifizierung der tatsächlich besuchten Landschaftsräume wünschenswert, sondern auch eine genauere Erfassung der echten Wegezeiten durch Differenzierung zwischen Anreise und Erholung bei den berichteten Ausflügen. Erholungssuchende könnten so angeben, wo die Anreise endete und die Erholung anfang, was eine bessere Abschätzung des Aufwandes erlauben würde.

Im Rahmen der Regressionsanalyse erfolgte die Bewertung der Qualität eines Ziels immer relativ zum bundesweiten Maximum. Es wäre zu überlegen, ob die Bewertung nicht besser relativ zum im Optionsgebiet der Startorte vorkommenden Maximum vorgenommen werden sollte. So könnte das gewählte Ziel in Relation zu den tatsächlich erreichbaren Alternativen gesetzt und in die Regression aufgenommen werden. Diese Herangehensweise entspricht eher den realen Entscheidungsmöglichkeiten der Erholungssuchenden, bei der viele Gebiete allein aufgrund ihrer Entfernung schon nicht infrage kommen, unabhängig von ihren Qualitäten. Es wäre in diesem Fall z. B. zu erwarten, dass der in der Regressionsanalyse deutlich negative Effekt der Reliefvielfalt nicht mehr auftreten würde. Die Vorbereitung der Daten für die Regression wäre in diesem Fall jedoch deutlich aufwändiger, da für jeden Quellpunkt eine Normalisierung der entscheidungsrelevanten Indikatoren in Bezug auf die individuellen Optionsgebiete vorgenommen werden müsste. Zudem müssten in die Abgrenzung des für einen FWE-Trip in Frage kommenden Optionsgebiets weitere, empirisch schwer ausweisbare Annahmen einfließen.

7 Schlussfolgerungen und Ausblick

7.1 Möglichkeiten zur weiteren Verwendung der Ergebnisse

Die im Rahmen des Vorhabens erzielten Ergebnisse wurden bereits in den ebenfalls am Institut für Umweltplanung bearbeiteten Projekten „River Ecosystem Service Index (RESI)“ und „Naturverträgliche Energieversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien 2050 (EE100)“ aufgegriffen. Im RESI-Projekt wurden die hier beschriebene Methodik und Ergebnisse zur Bewertung der ästhetischen Qualität auf der Ebene der morphologischen Auen exemplarischer Flüsse genutzt. Die Bewertung wurde um weitere, auf lokaler Ebene erhobene Daten und flussspezifische Indikatoren ergänzt. Im EE100-Projekt wurden die Bewertungsergebnisse zur ästhetischen Qualität in einer Sensitivitätsanalyse gegenüber Windkraftanlagen und in einer darauf aufbauenden Definierung von Ausschlussgebieten und Gebieten mit erhöhtem Planungsaufwand verwendet (vgl. Walter et al. 2017). Des Weiteren wurden Szenarien mit und ohne Berücksichtigung des Landschaftsbilds vergleichend analysiert. Im Forschungsvorhaben „Gute Küste Niedersachsen“¹¹ werden die Ergebnisse eingesetzt, um Kapazitätsbewertungen und Aktivitätspotenziale für einen ökosystemstärkenden Küstenschutz der niedersächsischen Küsten in einem Reallaboransatz gegenüberzustellen.

Darüber hinaus können Projektergebnisse für verschiedene Einsatzbereiche nutzbar gemacht werden. Sie können dazu dienen, Deutschlands Berichterstattungspflichten gemäß Ziel 2 Maßnahme 5 der EU-Biodiversitätsstrategie nachzukommen. Für die Bilanzierung müssen die erzeugten Karten um inhaltsbezogene Auswertungsalgorithmen ergänzt werden. Vorschläge dafür wurden bereits gemacht. Die Sensitivität der einzelnen Parameter bzgl. der Reaktion auf Veränderungen muss getestet werden, sollte jedoch den dargelegten Anforderungen genügen. Es wäre vor allem notwendig, das Kriterium Eigenart bzgl. der einfließenden Bewertungen anhand der vorhandenen Daten sowie ggf. einer ergänzenden Befragung zu erhärten. Die entwickelten Methoden können ferner als Muster für die Erfassung und Bewertung von KÖSL in anderen EU-Mitgliedsstaaten dienen.

Eine weitere, potenziell relevante Möglichkeit der Nutzung der Daten liegt in der Auswertung einzelner Ökosysteme oder Regionen bezüglich der Höhe des Angebots an und/oder der Nachfrage nach KÖSL im bundesweiten Vergleich. Es kann schon jetzt festgehalten werden, dass in den Regionen selbst großes Interesse an einem Wissen besteht, durch welche Landschaftsqualitäten sich einzelne Regionen auszeichnen – auch im Verhältnis zu anderen Regionen – oder wo dem Bundesdurchschnitt nach noch Entwicklungsbedarf besteht. Im BMBF-Vorhaben ‚RegioBranding‘ ist diese Funktion eingesetzt worden. Die bundesweite Identifikation bedeutsamer Landschaften mit besonders hohem Angebot an kulturellen Ökosystemleistungen könnte zudem zur

¹¹ <http://gute-kueste.de/>

Stützung entsprechender bundespolitischer Initiativen dienen. So können die Ergebnisse etwa als Unterstützung bei der Auswahl von Flächen für das ‚Bundekonzept Grüne Infrastruktur‘ (BfN 2017) oder zur Förderung von bedeutsamen Kulturlandschaften herangezogen werden.

Auch bei der Trassen-/Standortfindung für Leitungen, Verkehr, EE-Anlagen (unterstützt durch weitere 3D-Analysen) und hinsichtlich der Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme können die Ergebnisse wichtige Hinweise liefern. Die landschaftsästhetischen Auswirkungen von Großprojekten sind z. B. ganz besonders relevant für die Reaktion der Anwohnerinnen und Anwohner oder anderer betroffener Personen. Auf der Grundlage der bereitgestellten räumlich differenzierten Bewertungen können in Vorabschätzungen oder strategischen Umweltprüfungen auf Bundesebene besonders konfliktarme Trassen oder Flächen gefunden werden – mit geringen Erweiterungen auch durch eine 3D-Analyse. Die Ergebnisse eignen sich zudem als Grundlage für Beteiligungsprozesse, da der bundesweite Vergleich deutlich macht, dass Trassenvorschläge nicht willkürlich entwickelt werden. Auch die summierten landschaftsästhetischen Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme könnten erstmals auf Bundesebene dokumentiert werden. Für entsprechende Anwendungen müssten Auswertungswege vordefiniert und das Modell weiter validiert werden.

Zudem ist es denkbar, die Ergebnisse bei der Bewertung der Auswirkungen von Politikoptionen einzusetzen, z. B. im Rahmen der Agrarpolitik. Verschiedene Politiken haben starke räumliche Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Dieses ist bei der Agrarpolitik in besonders flächenrelevantem Maße der Fall. Projizierte, ggf. standort- oder regionsspezifische Auswirkungen auf den Grünlandbestand oder die Ausstattung mit Landschaftselementen (durch Veränderungen der Agrarstruktur) können durch Szenarien für bestimmte Politikpfade flächen- bzw. regionsspezifisch illustriert und ihre Wirkung auf Deutschlands KÖSL-Gesamtbilanz berechnet werden. Auch hierzu müssten Auswertungsroutinen entwickelt und im Falle der Landschaftselemente die Datenbasis verbessert werden.

7.2 Weiterer Forschungsbedarf

Um die oben genannten Möglichkeiten nutzen zu können, sind Weiterentwicklungen der Projektergebnisse empfehlenswert. Auch das Potenzial der bereits erhobenen Daten konnte im Rahmen des Vorhabens nicht vollends ausgeschöpft werden. Die Weiterentwicklung der Methoden und die vertiefende Auswertung der erhobenen Daten könnten folgende Punkte umfassen:

- Eine Verbesserung der Eigenartbewertung könnte z. B. durch regionalisierte Seltenheits- und Häufigkeitsauswertungen und/oder durch Bewertung auf Objektebene anstatt wie bisher auf Typebene erreicht werden. Die Annahmen zur Eigenartbewertung sind derzeit noch vergleichsweise wenig empirisch belegt. Durch eine bessere empirische Grundlage könnte die Validität der Methode ge-

steigert werden. Auch die Entwicklung und Integration eines innovativen Ansatzes für die Bewertung von Eigenart wäre denkbar. Neben quantitativen Methoden können hier auch qualitative Methoden der Sozialforschung wertvolle Beiträge leisten.

- Um die Nutzbarkeit der entwickelten Modelle für Monitoring und Szenario-Analysen zur Unterstützung und Evaluierung bundesweiter Pläne und Programme zu testen, könnte ein Szenario modelliert werden, in dem z. B. der Effekt von bundesweit relevanten neuen Infrastrukturmaßnahmen (Stromtrassen, Verkehrswege etc.) oder der Effekt von Förderprogrammen zur Verbesserung der Landschaftsstruktur berechnet wird.
- Die im Bericht nur für Tagesausflüge mit dem Auto durchgeführte Modellierung des Nutzungsdrucks, der Inanspruchnahme und der Versorgung könnte für weitere Ausflugsarten und Verkehrsmittel durchgeführt werden und in einer von den erhobenen Teilnamequoten, Häufigkeiten und Dauern abhängigen gewichteten Summierung zusammengeführt werden.
- Die Erhebung von Daten zum tatsächlichen Verhalten bei der FWE bietet Potenzial für tiefergehende Auswertungen. Prinzipiell lassen sich sowohl die einzelnen Trips klassifizieren als auch die verschiedenen FWE-Nutzergruppen. Insbesondere ist zu erwarten, dass unterschiedliche Gruppen von Nutzenden unterschiedliche Arten von FWE-Aktivitäten bevorzugen und unterschiedliche naturräumliche und infrastrukturelle Anforderungen stellen. Durch ein tieferes Verständnis und differenziertere Bewertungen würde neues Wissen generiert, das z. B. bei spezifischen Planungen und der touristischen Vermarktung von Regionen hilfreich sein kann. Die in dieser Studie erhobenen Befragungsdaten lassen wegen der Vielzahl an Kombinationen bei vergleichsweise geringer Stichprobengröße jedoch kaum sinnvolle subnationale Auswertungen zu. Dies gilt besonders, da jeweils nur wenige Trips pro Landschaftstyp/Großlandschaft erhoben werden konnten. Dadurch wird derzeit eine Segmentierung der Stichprobe in Nutzer-/Ausflugstypen in der eigentlich gewünschten Tiefe vereitelt. Eine deutliche Vergrößerung der Stichprobe ermöglichte hier validere Aussagen und folglich eine stichhaltigere Modellierung. Bei einer neuerlichen Erhebung tatsächlich getätigter Trips könnten die identifizierten Schwächen der durchgeführten Erhebung vermieden werden. Dadurch sollte die empirische Grundlage für die Modellierung der Nutzung verbessert und sollten mit der entwickelten Methodik verlässlichere Ergebnisse erzeugt werden können.
- Auf Basis einer wie oben beschriebenen verbesserten Datengrundlage könnte eine verbesserte Abschätzung der Beziehung zwischen Reiseaufwand und Erholungsqualität durchgeführt werden. Zu prüfen wäre dabei auch andere Funktionsverläufe als die angenommene lineare Beziehung zwischen dem Logarithmus der Reisezeit und der Erholungseignung.

- Die Modellierung der Erholungsnutzung könnte insbesondere aufgrund eines Vergleichs der Modellierungsergebnisse mit der tatsächlichen Nutzung der Landschaften für Freizeit und Erholung verbessert werden. So könnten Ergebnisse der modellierten Inanspruchnahme etwa mit Daten zur tatsächlichen Nutzung aus Statistiken zu Besuchszahlen und Übernachtungszahlen oder der Auswertung von Social-Media-Daten verglichen werden (z. B. anhand der Anzahl georeferenzierter Twitter-Meldungen in einem Gebiet als Proxy für die tatsächliche Besuchshäufigkeit).
- Im Vergleich zu einer kürzlich abgeschlossenen Studie zur Bewertung von Änderungen der Eignung einer Region in der Zentralschweiz, KÖSL bereitzustellen (Rewitzer et al. 2017), zeigen sich Verbesserungsmöglichkeiten in der Visualisierung der Landschaftsattribute. Hier wurde z. B. darauf geachtet, dass jeweils bestimmte Attribute im Vordergrund und bestimmte Attribute im Hintergrund des Landschaftsbildes zu erkennen waren. Die im KÖSL-Projekt verwendeten Visualisierungen heben durch ihren Einsatz in drei Versionen mit unterschiedlichem Relieftyp in schwer kontrollierbarer Weise Vordergrund- oder Hintergrundelemente hervor. Hier besteht noch Grundlagenforschungsbedarf, um Visualisierungen systematisch an unterschiedliche Landschaften anpassen zu können, ohne den subjektiven Eindruck etwa des Wald-Offenland-Verhältnisses oder des Vorhandenseins von Hecken zu verändern. Dies gilt auch für die Frage, wie komplexe und detailreiche Visualisierungen auf digitalen Endgeräten ausreichend detailreich – aber auch zeiteffizient – im Rahmen einer Befragungssituation dargestellt werden können. Ideal erscheint eine Ergänzung durch mittels VR-Brille „begehbare“ Landschaftsausschnitte.

Die erzeugten Ergebnisse bieten also ein großes Potenzial für die Anwendung und Weiterentwicklung im Rahmen der Entscheidungsunterstützung in der naturschutzfachlichen Planung und Politik auf regionaler, Landes- und Bundesebene.

Zuletzt möchten wir künftigen Studien in diesem Bereich noch die Empfehlung aussprechen, Open-Source-Geoinformationssysteme und ggf. freie Daten für die Entwicklung und Umsetzung von Bewertungsmodellen einzusetzen. Dieses Vorgehen ermöglicht mehrere Vorteile, die sich im Laufe dieses Vorhabens im Besonderen zeigten. Open-Source-Geoinformationssysteme sind i. d. R. plattformunabhängig, also insbesondere nicht an Microsoft-Betriebssysteme gebunden. Dies ermöglicht es, Modelle problemloser auf Großrechnern laufen zu lassen, um auch große Datenmengen in angemessenem Zeitaufwand bearbeiten zu können. Unter der Open-Source-Lizenz werden zudem die Urheberrechte an den entwickelten Modellen und dem entsprechend programmierten Code gewahrt. Dieses Vorgehen erlaubt zudem die Weitergabe und Anwendung der Modelle in einer kostenfreien Software bei Wahrung des Urheberrechts.

8 Zusammenfassung

Die gesellschaftliche Bedeutung kultureller Ökosystemleistungen steigt in den Industrieländern, insbesondere wegen ihrer Rolle für die Gesundheit und des menschlichen Wohlbefindens (vgl. Guo et al. 2010). Dem wachsenden Bedarf stehen ein konstanter Verlust und eine eingeschränkte Substituierbarkeit entgegen (Almeida et al. 2015; Guo et al. 2010; Hernández-Morcillo et al. 2013; Milcu et al. 2013; Millennium Ecosystem Assessment 2005b). Insbesondere für Freizeitaktivitäten im Grünen nach Feierabend oder für Tagesausflüge sind lange Anreisezeiten in ein Erholungsgebiet nicht umsetzbar und entsprechende Aktivitäten müssen in Gebieten minderer Qualität durchgeführt werden oder bleiben unverwirklicht, wenn keine entsprechenden Gebiete in erreichbarer Entfernung zur Verfügung stehen. Zudem lassen sich die positiven Wirkungen solcher Aktivitäten nicht oder nur in weitaus geringerem Maße durch technische Lösungen reproduzieren (Kahn et al. 2008). Anders als viele andere ÖSL werden KÖSL direkt erlebt und instinktiv wertgeschätzt, was häufig zu gesellschaftlichem Widerstand führt, wann immer sie gefährdet sind (Daniel et al. 2012; Gobster et al. 2007). Neben aktuellen Beispielen wie dem Bau von Windparks oder dem Ausbau des Stromnetzes gilt dies insbesondere für viele größere Straßenbauvorhaben, die oft stark auf die ästhetische und erholungsrelevante Qualität von Landschaften einwirken. Gleichwohl wird die steigende Bedeutung kultureller Ökosystemleistungen bisher noch nicht ausreichend berücksichtigt, insbesondere weil derzeit noch geeignete Methoden, Indikatoren und Bilanzen auf den verschiedenen Entscheidungsebenen fehlen (Feld et al. 2009).

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel des Vorhabens, geeignete landschaftliche und ökonomische Indikatoren sowie eine Methode für die deutschlandweite, flächendeckende Erfassung und Bewertung von KÖSL für Erholung und Freizeit, insbesondere für die Freizeit- und Wochenenderholung (FWE), zu entwickeln und – soweit bei bestehenden Datengrundlagen möglich – bundesweit anzuwenden. Die entwickelte Methode wurde so ausgelegt, dass Ergebnisse prinzipiell auf Grundlage bestehender bzw. durch diese Studie erarbeiteter Daten bundesweit gewonnen werden können. Die Bedeutung eigenständiger empirischer Studien zur Nutzung und Bewertung von Landschaftsveränderungen wird durch den aktuellen Befund insofern betont, als die Einschätzungen von professionellen Analytistinnen und Analysten (Personal im Bereich der Stadt- und Landschaftsplanung und in anderen Behörden) in Bezug auf KÖSL stark voneinander abweichen (Riechers et al. 2016).

Die Methode sollte unter anderem auf physischen Indikatoren und Parametern beruhen, die die naturräumlichen Voraussetzungen für die Bereitstellung kultureller Ökosystemleistungen quantifizieren können und die über ein Monitoring bilanzierbar sind. Solche Indikatoren sind z. B. der Kleinstrukturanteil und charakteristische Landschaftselemente, die die ästhetische Qualität für die Naherholung abbilden, wie bspw. Grünflächen in Siedlungen und deren Ausstattung sowie aktivitätsrelevante Elemente. Ferner sollen sowohl die ästhetischen Leistungen als auch die mit der Ausstattung der

Erholungsflächen verbundenen Aktivitäten und Nutzungen so weit wie möglich ökonomisch abgebildet werden. Ein bedeutender Faktor, der die Realisierung der naturräumlichen Potenziale maßgeblich beeinflusst, ist die infrastrukturelle Erreichbarkeit der naturräumlichen Attraktionen im Verhältnis zu den Quellregionen der Freizeit- und Wochenenderholung. Zu berücksichtigen ist daher die Wegezeiten in Abhängigkeit von der Verkehrsinfrastruktur. Aber auch die sonstige ‚touristische‘ Erschließung (Verköstigung, Beherbergung, erholungsspezifische Infrastruktur) beeinflusst den ökonomischen Wert.

Um die Ziele des Vorhabens zu erreichen, wurde ein Forschungsdesign entwickelt, das sich in vier Schritte gliedert. Die Grundlage bildet eine Literaturstudie zu bestehenden Methoden und Indikatoren, die der Erfassung und Bewertung von KÖSL dienen. Die Anwendbarkeit dieser Methoden und Indikatoren auf nationaler Ebene sowie die Verfügbarkeit notwendiger Datengrundlagen wurden überprüft. Darauf aufbauend wurde im zweiten Schritt ein Konzept für die deutschlandweit flächendeckende Erfassung und kartographische Darstellung des landschaftlichen Dargebots an KÖSL für FWE, der relevanten Erholungsinfrastrukturen sowie der Nachfrage entwickelt und angewendet. Die Überlagerung beider Teile hilft bei der Identifizierung räumlicher Kongruenzen und Diskrepanzen zwischen Dargebot und Nachfrage. Parallel dazu wurden im dritten Schritt in einer deutschlandweit repräsentativen empirischen Studie Präferenzen für die landschaftlichen Eigenschaften für die FWE erhoben und ökonomische Daten ermittelt. Das Design der Befragung berücksichtigt die für die räumliche Analyse verwendeten Indikatoren. Es beinhaltet zwei unterschiedliche Methoden der Präferenzermittlung. Zum einen wurden Fragen nach dem Verhalten bei der FWE bzw. der tatsächlichen Nutzung von Landschaften und deren Elementen bei der Erholung gestellt, aus denen die Teilnahme und Präferenzen (geäußerter Stellenwert von Landschaftsattributen und ‚Revealed Preferences‘) der Befragten abgeleitet werden können. Zum anderen wurde ein Choice-Experiment durchgeführt, bei dem die Befragten ihre Präferenzen ausgedrückt haben, indem sie sich für oder gegen verschiedene Auswahlalternativen mit hypothetischen Veränderungen ihres Erholungsraums entschieden haben (‚Stated Preferences‘). Beide Teile sollten ursprünglich einer sich ergänzenden ökonomischen Bewertung dienen. Der Projektverlauf hat jedoch gezeigt, dass sie nicht in der beabsichtigten Art und Weise vereinbar waren. So dienten schließlich die geäußerten Stellenwerte von Landschaftsattributen der Validierung der gewählten Parameter der räumlichen Bewertung. Die geäußerten Präferenzen wurden genutzt, um die Zahlungsbereitschaft für marginale Veränderungen von Erholungslandschaften zu ermitteln. Diese Zahlungsbereitschaften konnten jedoch nicht differenziert an die räumliche Erfassung und Bewertung angeschlossen werden, obwohl die Parameter der räumlichen Erfassung und die CE-Attribute auf einander abgestimmt waren. Dies lag daran, dass es nicht überzeugend gelang, die nach Kurzurlaub, Tagesausflug und Freizeitunternehmung differenziert erhobenen, tatsächlichen FWE-Vorgänge anhand der CE-Attribute überzeugend bundesweit zu modellieren. Im vierten Schritt wurde die Inanspruchnahme der KÖSL für FWE mittels Verschneidung der Dargebots- und

Nachfrageindikatoren und in Abhängigkeit von den offenbarten Präferenzen der Erholungssuchenden modelliert. Dabei wurde sich auf einen verhältnismäßig leicht verständlichen Ansatz beschränkt.

Außerdem wurde die statistische Abhängigkeit zwischen dem Aufwand zur Erreichung eines Ortes zum Zwecke der Erholung und dem landschaftlichen und erholungsrelevantem Dargebot am betreffenden Ort analysiert. Die aus dieser Untersuchung abgeleitete Regressionsfunktion sollte für zukünftige ökonomische Bewertungen herangezogen werden können. Die Schätzung einer inversen Nachfragefunktion (Regression des Ausflugspreises auf die Anzahl der Ausflüge) konnte leider nicht zufriedenstellend umgesetzt werden.

Ergebnisse des Vorhabens sind im Einzelnen:

- Entwicklung und Anwendung eines Instruments zur bundesweit repräsentativen Erhebung der tatsächlichen Nutzung von Landschaften für die FWE und von offenbarten und geäußerten Präferenzen bei der Nutzung,
- bundesweit repräsentative Daten zu Teilnahmequoten, Häufigkeiten und Volumen der FWE sowie zu allgemeinen Präferenzen, offenbarten Präferenzen bei tatsächlich getätigten Ausflügen und geäußerten Präferenzen,
- ökonomische Bewertung marginaler Änderungen von Erholungslandschaften im Sinne einer Zahlungsbereitschaft,
- Entwicklung und Anwendung einer Methode zur räumlichen Erfassung und Bewertung der ästhetischen Qualität der Landschaft
- Entwicklung und Anwendung einer Methode zur räumlichen Erfassung und Bewertung der erholungsrelevanten Landschaftsqualität (inkl. meeresbezogene KÖSL),
- Entwicklung und Anwendung einer Methode zur räumlichen Erfassung des Nutzungsdrucks für FWE,
- Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Überlagerung von Angebot und Nachfrage für FWE, die die Diskrepanzen zwischen Angebot und Nachfrage sichtbar machen kann,
- Entwicklung und Anwendung einer Methode zur räumlichen Modellierung der Inanspruchnahme von KÖSL für FWE,
- Entwicklung und Anwendung einer Methode zur räumlichen Modellierung der Versorgung von Quellpunkten mit Möglichkeiten für landschaftsgebundene FWE,
- Ableitung einer Regressionsfunktion (Ziel-Aufwand-Relation) als Vorbereitung für zukünftige ökonomische Bewertungen,

- Identifizierung von Lücken im Bestand amtlicher Daten sowie Vergleich mit einem kommerziellen Datensatz, und
- Aufzeigen des Forschungsbedarfs, insbesondere der Weiterentwicklung des FWE-Modells inklusive Ergänzung bzw. Wiederholung der empirischen Studie.

Die entwickelten Methoden und die Ergebnisse insbesondere der räumlichen Analyse der KÖSL-Indikatoren können dazu beitragen, Deutschlands Berichtspflichten im Rahmen des MAES-Prozesses nachzukommen. Es wurden verschiedene Vorschläge unterbreitet, wie ein entsprechender Indikator und eine Integration in ein Monitoring-System aussehen könnten. Langfristig sehen wir das Potenzial, die entwickelte Methode zur Modellierung der Inanspruchnahme in diese Richtung weiterzuentwickeln. Dazu müsste sie jedoch insbesondere mit aussagekräftigeren empirischen Daten untermauert werden. Auch können die entwickelten Methoden und Ergebnisse einen wertvollen Beitrag zur Politikberatung und Entscheidungsunterstützung leisten. Die nationale Bewertung kann perspektivisch zusätzliche Informationen und Orientierungsdaten aus übergeordneter Sicht zu subnationalen Planungen beitragen. Aus der Verteilung der erholungsrelevanten Landschaftsqualitäten im nationalen und interregionalen Vergleich können z. B. Hotspots und Gebiete mit Entwicklungsbedarf abgeleitet werden. (Aggregierte) Auswirkungen von Landschaftsveränderungen können aufgezeigt und die Ergebnisse bei der Evaluierung von Politikauswirkungen genutzt werden. Die entwickelten Methoden zur räumlichen Erfassung und Bewertung sind grundsätzlich für die Integration in Monitoring-Systeme sowie für die Nutzung bei Szenario-Analysen geeignet und können in diesen Bereichen eingesetzt werden. Durch die konsistente Verwendung der Methoden zur räumlichen Erfassung und Bewertung von KÖSL bei der Umweltfolgenabschätzung, z. B. von großräumigen Infrastrukturvorhaben, könnten unterschiedliche Varianten bundesländerübergreifend anhand eines bundesweit einheitlichen Bewertungsmaßstabes miteinander verglichen werden. Die räumlichen Bewertungsergebnisse bieten Anknüpfungspunkte für die Fortschreibung des „Bundskonzepts Grüne Infrastruktur“ (BfN 2017). So können z. B. die Ergebnisse der Überlagerung von Angebot und Nachfrage nach KÖSL für FWE Hinweise darauf geben, wo grüne Infrastrukturen verortet werden könnten, um Diskrepanzen zwischen Angebot und Nachfrage zu mindern. Erstmals wurde zudem eine flächendeckende naturschutzfachliche Bewertung der ästhetischen und erholungsrelevanten Landschaftsqualität (Dargebot) bundesweit in Relation zum Nachfragepotenzial gesetzt.

Literaturverzeichnis

- Abraham, A., Sommerhalder, K., Abel, T. (2010): Landscape and well-being: a scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments. *International journal of public health* 55 (1): 59-69.
- Adamowicz, W. L., Naidoo, R., Nelson, E., Polasky, S., Zhang, J. (2011): Nature-based tourism and recreation. In: Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T. H., Daily, G., Polasky, S. (Hrsg.): *Natural capital. Theory & practice of mapping ecosystem services*. Oxford [England], New York (Oxford University Press): 188-205.
- Albert, C., Galler, C., Hermes, J., Neuendorf, F., Haaren, C. von, Lovett, A. (2016a): Applying ecosystem services indicators in landscape planning and management: The ES-in-Planning framework. *Ecological Indicators* 61/2016: 100-113.
- Albert, C., Bonn, A., Burkhard, B., Daube, S., Dietrich, K., Engels, B., Frommer, J., Götzl, M., Grêt-Regamey, A., Job-Hoben, B., Koellner, T., Marzelli, S., Moning, C., Müller, F., Rabe, S.-E., Ring, I., Schwaiger, E., Schweppe-Kraft, B., Wüstemann, H. (2016b): Towards a national set of ecosystem service indicators. Insights from Germany. *Ecological Indicators* 61: 38-48.
- Albert, C., Burkhard, B., Daube, S., Dietrich, K., Engels, B., Frömmer, J., Götzl, M., Grêt-Regamey, A., Job-Hoben, B., Keller, R., Marzelli, S., Moning, C., Müller, F., Rabe, S.-E., Ring, I., Schwaiger, E., Schweppe-Kraft, B., Wüstemann, H. (2015): Empfehlungen zur Entwicklung bundesweiter Indikatoren zur Erfassung von Ökosystemleistungen. Diskussionspapier. BfN-Skripten 410. Bonn - Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz)Online-Ressource (53 S.).
- Albert, C., Haaren, C. von, Galler, C. (2012): Ökosystemleistungen. Alter Wein in neuen Schläuchen oder ein Impuls für die Landschaftsplanung? *Naturschutz und Landschaftsplanung* 44 (5): 142-148.
- Allmer, H. (1996): Erholung und Gesundheit. Grundlagen, Ergebnisse und Massnahmen. Reihe Gesundheitspsychologie 7. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle (Hogrefe, Verl. für Psychologie)225 S.
- Almeida, M., Loupa-Ramos, I., Menezes, H., Carvalho-Ribeiro, S., Guiomar, N., Pinto-Correia, T. (2015): Urban population looking for rural landscapes: Different appreciation patterns identified in Southern Europe. *Land Use Policy* 2015.
- Arnberger, A. (2006): Recreation use of urban forests. An inter-area comparison. *Urban Forestry & Urban Greening* 4 (3-4): 135-144.
- Arriaza, M., Cañas-Ortega, J., Cañas-Madueño, J., Ruiz-Aviles, P. (2004): Assessing the visual quality of rural landscapes. *Landscape and Urban Planning* 69 (1): 115-125.

- Baker, J., Sheate, W., Phillips, P., Eales, R. (2013): Ecosystem services in environmental assessment — Help or hindrance? *Environmental Impact Assessment Review* 40: 3-13.
- Barkmann, J., Glenk, K., Handi, H., Sundawati, L., Witte, J.-P., Marggraf, R. (2007): Assessing economic preferences for biological diversity and ecosystem services at the Central Sulawesi rainforest margin—a choice experiment approach. In: Allan, R., Förstner, U., Salomons, W., Tschardtke, T., Leuschner, C., Zeller, M., Guhardja, E., Bidin, A. (Hrsg.): *Stability of Tropical Rainforest Margins. Linking Ecological, Economic and Social Constraints of Land Use and Conservation*. Berlin, Heidelberg (Springer Berlin Heidelberg): 197-206.
- BfN (2017): Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes. Bonn.
- BfN (2014): Schutzwürdige Landschaften. URL: https://www.bfn.de/0311_schutzw_landsch+M52087573ab0.html (gesehen am: 16.02.2016).
- BKG (2011): Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland.
- BMEL (2016): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. 2. Aufl.: 56 S.
- Brainard, J., Lovett, A., Bateman, I. (1997): Using isochrone surfaces in travel-cost models. *Journal of Transport Geography* 5 (2): 117-126.
- Brander, L., Crossman, N. (2017): Chapter 4.3. Economic quantification. In: Burkhard, B., Maes, J. (Hrsg.): *Mapping Ecosystem Services*. Sofia (Pensoft Publishers): 113-125.
- Bratman, G., Hamilton, J., Daily, G. (2012): The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1249: 118-136.
- Bredemeier, B., Hermes, J. (2019): Lieblingsortekarten – Ein Tool zur Erfassung von kulturellen Ökosystemleistungen durch Akteure? In: Herrmann, S., Kempa, D. (Hrsg.): *Regiobranding - nachhaltiges regionales Kulturlandschafts-Branding*. Göttingen (Cuvillier Verlag): 147-158.
- BSH (2020): Electronic Navigational Charts. Hamburg/Rostock. Hamburg/Rostock.
- Burkhard, B., Kruse, M. (2017): Chapter 3.3: Map semantics and syntactics. In: Burkhard, B., Maes, J. (Hrsg.): *Mapping Ecosystem Services*. Sofia (Pensoft Publishers): 65-71.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., Müller, F. (2014): Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online* 34: 1-32.

- Carvalho Ribeiro, S., Schroth, O., Konkoly-Gyuró, E., Hermes, J., Boll, T., Haaren, C. von (2019): Landscape Aesthetics Capacity as a Cultural Ecosystem Service. In: Haaren, C. von, Lovett, A., Albert, C. (Hrsg.): Landscape Planning with Ecosystem Services. Theories and Methods for Application in Europe. Dordrecht (Springer Netherlands; Imprint: Springer): 221-252.
- Cash, D. W., Adger, W., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., Olsson, P., Pritchard, L., Young, O. (2006): Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. *Ecology and Society* 11 (2).
- Chang, C.-Y., Hammitt, W., Chen, P.-K., Machnik, L., Su, W.-C. (2008): Psychophysiological responses and restorative values of natural environments in Taiwan. *Landscape and Urban Planning* 85 (2): 79-84.
- Council of Europe (2000): European Landscape Convention. 176.
- Crossman, N., Burkhard, B., Nedkov, S., Willemsen, L., Petz, K., Palomo, I., Drakou, E., Martín-Lopez, B., McPhearson, T., Boyanova, K., Alkemade, R., Egoh, B., Dunbar, M., Maes, J. (2013): A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. *Ecosystem Services* 4: 4-14.
- Daniel, T., Muhar, A., Arnberger, A., Aznar, O., Boyd, J., Chan, K., Costanza, R., Elmqvist, T., Flint, C., Gobster, P., Grêt-Regamey, A., Lave, R., Muhar, S., Penker, M., Ribe, R., Schauppenlehner, T., Sikor, T., Soloviy, I., Spierenburg, M., Taczanowska, K., Tam, J., von der Dunk, A. (2012): Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (23): 8812-8819.
- Daniel, T. (2001): Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and Urban Planning* 54 (1-4): 267-281.
- Dramstad, W., Tveit, M., Fjellstad, W., Fry, G. (2006): Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure 78 (4): 465-474.
- Egoh, B., Dunbar, M., Maes, J., Willemsen, L., Drakou, E. (2012): Indicators for mapping ecosystem services: A review. EUR (Luxembourg. Online) 25456. Luxembourg (Publications Office of the European Union): 107 S.
- Esswein, H., Schwarz-v. Raumer, H.-G. (2004): Darstellung und Analyse der Landschaftszerschneidung in Bayern. Endbericht einer Studie im Auftrag des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz.
- Europäische Kommission (2011): Lebensversicherung und Naturkapital: Eine Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020. KOM/2011/0244 endg. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN>.

- Europarat (2000): Europäisches Landschaftsübereinkommen. In: Sammlung Europäischer Verträge - Nr. 176.
- European Environment Agency (2007): CLC2006 technical guidelines. Technical report (European Environment Agency. Online) 17/2007. Luxembourg (Publications Office)¹ online resource (66).
- Feld, C., Martins da Silva, P., Paulo Sousa, J., Bello, F. de, Bugter, R., Grandin, U., Hering, D., Lavorel, S., Mountford, O., Pardo, I., Pärtel, M., Råmbke, J., Sandin, L., Bruce Jones, K., Harrison, P. (2009): Indicators of biodiversity and ecosystem services. A synthesis across ecosystems and spatial scales. *Oikos* 118 (12): 1862-1871.
- Frank, S., Fürst, C., Koschke, L., Witt, A., Makeschin, F. (2013): Assessment of landscape aesthetics—Validation of a landscape metrics-based assessment by visual estimation of the scenic beauty. *Ecological Indicators* 32: 222-231.
- Frank, S., Fürst, C., Koschke, L., Makeschin, F. (2012): A contribution towards a transfer of the ecosystem service concept to landscape planning using landscape metrics. *Ecological Indicators* 21: 30-38.
- Fuente de Val, G. de la, Atauri, J., Lucio, J. de (2006): Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices. A test study in Mediterranean-climate landscapes. *Landscape and Urban Planning* 77 (4): 393-407.
- Garcia Rodrigues, J., Conides, A., Rivero Rodriguez, S., Raicevich, S., Pita, P., Kleisner, K., Pita, C., Lopes, P., Alonso Roldán, V., Ramos, S., Klaoudatos, D., Outeiro, L., Armstrong, C., Teneva, L., Stefanski, S., Böhnke-Henrichs, A., Kruse, M., Lillebø, A., Bennett, E., Belgrano, A., Murillas, A., Sousa Pinto, I., Burkhard, B., Villasante, S. (2017): Marine and Coastal Cultural Ecosystem Services: knowledge gaps and research priorities. *One Ecosystem* 2: e12290.
- García-Llorente, M., Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., López-Santiago, C., Aguilera, P., Montes, C. (2012): The role of multi-functionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes. An ecosystem service approach. *Environmental Science & Policy* 19-20: 136-146.
- Gerlach, J. (2009): Richtlinien für integrierte Netzgestaltung. RIN. FGSV R 1 121. 2008. Aufl. Köln (FGSV-Verl.) 53 S.
- Gharadjedaghi, B., Heimann, R., Lenz, K., Martin, C., Pieper, V., Schulz, A., Vahabzadeh, A., Finck, P., Rieken, U. (2004): Verbreitung und Gefährdung schutzwürdiger Landschaften in Deutschland. *Natur und Landschaft* 79 (2): 71-81.
- Gobster, P., Nassauer, J., Daniel, T., Fry, G. (2007): The shared landscape: What does aesthetics have to do with ecology? *Landscape Ecology* 22 (7): 959-972.

- Goossen, M., Meeuwsen, H., Franke, J., Jong Alterra, A. de (2013): Destination Inspiration Using eTourism Tool. In: Xiang, Z., Tussyadiah, I. (Hrsg.): Information and Communication Technologies in Tourism 2014. Cham (Springer International Publishing): 895-907.
- Grunewald, K., Syrbe, R.-U., Walz, U., Richter, B., Meinel, G., Herold, H., Marzelli, S. (2017): Germany's Ecosystem Services – State of the Indicator Development for a Nationwide Assessment and Monitoring. *One Ecosystem* 2 (3): e14021.
- Grunewald, K., Richter, B., Meinel, G., Herold, H., Syrbe, R.-U. (2016a): Entwicklung nationaler Indikatoren zur „Erreichbarkeit von öffentlichen Grünflächen“ für die Bewertung der Ökosystemleistung „Erholung in der Stadt“. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 2016.
- Grunewald, K., Herold, H., Marzelli, S., Meinel, G., Richter, B., Syrbe, R.-U., Walz, U. (2016b): Konzept nationale Ökosystemleistungs-Indikatoren Deutschland. Weiterentwicklung, Klassentypen und Indikatorenkennblatt. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 48 (5): 141-152.
- Guo, Z., Zhang, L., Li, Y. (2010): Increased dependence of humans on ecosystem services and biodiversity. *PloS one* 5 (10).
- Haaren, C. von, Albert, C., Barkmann, J., De Groot, R., Spangenberg, J., Schröter-Schlaack, C., Hansjürgens, B. (2014): From explanation to application: introducing a practice-oriented ecosystem services evaluation (PRESET) model adapted to the context of landscape planning and management. *Landscape Ecology* 29 (8): 1335-1346.
- Haaren, C. von (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*. UTB 8253. Landschaftsplanung, Ökologie, Biologie, Geographie. Stuttgart (Ulmer): 527 S.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2018): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2013): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. URL: www.cices.eu.
- Harrer, B., Scherr, S. (2013): *Tagesreisen der Deutschen*. Schriftenreihe des Deutschen Wirtschaftswissenschaftlichen Instituts für Fremdenverkehr an der Universität München. Nr. 55 / 2013.
- Hartig, T., Mitchell, R., Vries, S. de, Frumkin, H. (2014): Nature and health. *Annual review of public health* 35: 207-228.

- Hasse, J. (2006): Küste als Raum der Erholung und der Freizeit. In: Döring, M., Settekorn, W., Storch, H., Fischer, L., Hartau, J., Wegner, G., Jakubowski-Tiessen, M., Riethmüller, R., Kappenberg, J., Prahl, H.-W., Hasse, J. (Hrsg.): Küstenbilder - Bilder der Küste. Hamburg (Hamburg University Press): 303-322.
- Hauck, J., Schweppe-Kraft, B., Albert, C., Görg, C., Jax, K., Jensen, R., Fürst, C., Maes, J., Ring, I., Hönigová, I., Burkhard, B., Mehring, M., Tiefenbach, M., Grunewald, K., Schwarzer, M., Meurer, J., Sommerhäuser, M., Priess, J., Schmidt, J., Grêt-Regamey, A. (2013): The Promise of the Ecosystem Services Concept for Planning and Decision-Making. *Gaia - Ecological Perspectives for Science and Society* 22 (4): 232-236.
- Helming, K., Diehl, K., Geneletti, D., Wiggering, H. (2013): Mainstreaming ecosystem services in European policy impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 40: 82-87.
- Herbst, H., Förster, M., Kleinschmidt, B. (2009): Contribution of landscape metrics to the assessment of scenic quality – the example of the landscape structure plan Havelland/Germany. *Landscape Online* 2009.
- Hermes, J., Haaren, C. von, Schmücker, D., Albert, C. (2021): Nature-based recreation in Germany: Insights into volume and economic significance. *Ecological Economics* 188: 107136.
- Hernández-Morcillo, M., Plieninger, T., Bieling, C. (2013): An empirical review of cultural ecosystem service indicators. *Ecological Indicators* 29: 434-444.
- Hoisl, R., Nohl, W., Engelhardt, P. (2000): Naturbezogene Erholung und Landschaftsbild. *Handbuch*. Darmstadt (KTBL): 306 S.
- Homp, C., Schmidt, C., Seitz, A., Stellfeldt-Koch, C. (2008): Küstentourismus in Norddeutschland – Daten und Fakten. In: Rohr, G. von (Hrsg.): Nachhaltiger Tourismus an Nord- und Ostsee. Steuerungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten der Landes- und Regionalplanung. Hannover (ARL): 1-17.
- Jackson, S., Fuller, D., Dunsford, H., Mowbray, R., Hext, S., MacFarlane, R., Haggett, C. (2008): Tranquillity Mapping: Developing a Robust Methodology for Planning Support. Technical Report on Research in England, January 2008 (revised): 218 S.
- Kahn, P., Friedman, B., Gill, B., Hagman, J., Severson, R., Freier, N., Feldman, E., Carrère, S., Stolyar, A. (2008): A plasma display window? —The shifting baseline problem in a technologically mediated natural world. *Journal of Environmental Psychology* 28 (2): 192-199.
- Kaplan, R. (2001): The Nature of the View from Home. Psychological Benefits. *Environment and Behavior* 33 (4): 507-542.
- Kaplan, R., Kaplan, S. (1989): The experience of nature. A psychological perspective. Cambridge, New York (Cambridge University Press): 340 S.

- Kerstiens-Koeberle, E. (1979): Freizeitverhalten im Wohnumfeld. Innerstädtische Fallstudien, Beispiel München. Münchner Studien zur Sozial- und Wirtschaftsgeographie 19. Kallmünz [u.a.] (Lassleben)Getr. Zählung.
- Kienast, F., Degenhardt, B., Weilenmann, B., Wäger, Y., Buchecker, M. (2012): GIS-assisted mapping of landscape suitability for nearby recreation. *Landscape and Urban Planning* 105 (4): 385-399.
- Kowarik, I. (2014): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In: Schröder, W., Müller, F., Fränzle, O. (Hrsg.): *Handbuch der Umweltwissenschaften. Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung*. Landsberg am Lech (Ecomed): 1-18.
- Krekel, C., Kolbe, J., Wüstemann, H. (2016): The greener, the happier? The effect of urban land use on residential well-being. *Ecological Economics* 121: 117-127.
- La Rosa, D., Spyra, M., Inostroza, L. (2015): Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review. *Ecological Indicators* 2015.
- Lankia, T., Kopperoinen, L., Pouta, E., Neuvonen, M. (2015): Valuing recreational ecosystem service flow in Finland. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 10: 14-28.
- Layke, C., Mapendembe, A., Brown, C., Walpole, M., Winn, J. (2012): Indicators from the global and sub-global Millennium Ecosystem Assessments. An analysis and next steps. *Ecological Indicators* 17: 77-87.
- Liquete, C., Piroddi, C., Drakou, E., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., Egoh, B. (2013): Current status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: a systematic review. *PloS one* 8 (7): e67737.
- Little, J., Barrens, R. (2004): Explaining Disparities between Actual and Hypothetical Stated Values: Further Investigation Using Meta-Analysis. *Economics Bulletin* 3 (6): 1-13.
- Lohmann, M. (1996): You'll better stay at home? Studies on the recreational effects of holidays and holiday tourism. *The Tourist Review* 51 (3): 39-44.
- Lothian, A. (1999): Landscape and the philosophy of aesthetics. Is landscape quality inherent in the landscape or in the eye of the beholder? *Landscape and Urban Planning* 44 (4): 177-198.

- Maes, J., Liqueste, C., Teller, A., Erhard, M., Paracchini, M., Barredo, J., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J.-E., Meiner, A., Gelabert, E., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Piroddi, C., Egoh, B., Degeorges, P., Fiorina, C., Santos-Martín, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H., Bengtsson, J., Gocheva, K., Marta-Pedroso, C., Snäll, T., Estreguil, C., San-Miguel-Ayanz, J., Pérez-Soba, M., Grêt-Regamey, A., Lillebø, A., Malak, D., Condé, S., Moen, J., Czúcz, B., Drakou, E., Zulian, G., Lavalle, C. (2016): An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem Services* 17: 14-23.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., et al. (2014): Mapping and assessment of ecosystems and their services. Indicators for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020: 2nd report - final, February 2014. Technical Report 2014-080. Luxembourg (Publications Office)1 online resource (80).
- Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J., Grizzetti, B., Drakou, E., La Notte, A., Zulian, G., Bouraoui, F., Luisa Paracchini, M., Braat, L., Bidoglio, G. (2012): Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services* 1 (1): 31-39.
- Martin, C., Momtaz, S., Gaston, T., Moltschaniwskyj, N. (2016): A systematic quantitative review of coastal and marine cultural ecosystem services: Current status and future research. *Marine Policy* 74: 25-32.
- Martínez Pastur, G., Peri, P., Lencinas, M., García-Llorente, M., Martín-López, B. (2015): Spatial patterns of cultural ecosystem services provision in Southern Patagonia. *Landscape Ecology* 2015.
- Martínez-Harms, M., Balvanera, P. (2012): Methods for mapping ecosystem service supply. A review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8 (1-2): 17-25.
- Marzelli, S., Grêt-Regamey, A., Moning, C., Rabe, S.-E., Koellner, T., Daube, S. (2014): Die Erfassung von Ökosystemleistungen - Erste Schritte für eine Nutzung des Konzepts auf nationaler Ebene für Deutschland. Mapping and assessing ecosystem services - Initial steps towards employing the concept of ecosystem services at national level in Germany. *Natur und Landschaft* 89 (2): 66-73.
- Maslow, A. H. (1971): *The farther reaches of human nature*. New York (Arkana/Penguin Books).
- Mayer, M., Woltering, M. (2018): Assessing and valuing the recreational ecosystem services of Germany's national parks using travel cost models. *Ecosystem Services* 31: 371-386.
- Mayer, M. (2014): Can nature-based tourism benefits compensate for the costs of national parks? A study of the Bavarian Forest National Park, Germany. *Journal of Sustainable Tourism* 22 (4): 561-583.

- Mayer, M., Müller, M., Woltering, M., Arnegger, J., Job, H. (2010): The economic impact of tourism in six German national parks. *Landscape and Urban Planning* 97 (2): 73-82.
- Meier, S., Grunewald, K., Syrbe, R.-U. (2020): Herausforderungen einer regelmäßigen Ökosystembilanzierung auf Bundesebene auf Basis des LBM-DEs (Rhombos-Verlag, Berlin).
- Meijman, T., Mulder, G. (1998): Psychological Aspects of Workload. In: Drenth, P., Thierry, H., Wolff, C. de (Hrsg.): *Handbook of work and organizational psychology. Volume 2: Work psychology*. 2. Aufl. Hove - East Sussex (Psychology Press): 5-34.
- Meinel, G., Krüger, T. (2014): Methodik eines Flächennutzungsmonitorings auf Grundlage des ATKIS-Basis-DLM. *KN - Journal of Cartography and Geographic Information* 64 (6): 324-331.
- Milcu, A., Hanspach, J., Abson, D., Fischer, J. (2013): Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecology and Society* 18 (3).
- Millennium Ecosystem Assessment (2005a): Ecosystems and human well-being. Current state and trends: findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. The Millennium Ecosystem Assessment series v. 1. Washington, DC (Island Press)xxi, 917.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005b): Ecosystems and human well-being. Synthesis. The Millennium Ecosystem Assessment series. Washington, DC (Island Press)x, 137.
- Murphy, J., Allen, P., Stevens, T., Weatherhead, D. (2005): A Meta-analysis of Hypothetical Bias in Stated Preference Valuation. *Environmental and Resource Economics* 30 (3): 313-325.
- Naturkapital Deutschland (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft - Eine Einführung (ifuplan)90 Seiten.
- Neuendorf, F., Haaren, C. von, Albert, C. (2018): Assessing and coping with uncertainties in landscape planning. An overview. *Landscape Ecology* 100 (4): 119.
- Nohl, W. (2001): Landschaftsplanung. Ästhetische und rekreative Aspekte ; Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. Berlin [u.a.] (Patzner)248 S.
- Norton, L., Inwood, H., Crowe, A., Baker, A. (2012): Trialling a method to quantify the 'cultural services' of the English landscape using Countryside Survey data. *Land Use Policy* 29 (2): 449-455.
- Ode, Å., Miller, D. (2011): Analysing the relationship between indicators of landscape complexity and preference. *Environment and Planning B: Planning and Design* 38 (1): 24-40.

- Ode, Å., Fry, G., Tveit, M., Messenger, P., Miller, D. (2009): Indicators of perceived naturalness as drivers of landscape preference. *Journal of Environmental Management* 90 (1): 375-383.
- Ode, Å., Tveit, M., Fry, G. (2008): Capturing Landscape Visual Character Using Indicators. *Touching Base with Landscape Aesthetic Theory. Landscape Research* 33 (1): 89-117.
- Palmer, J. (2004): Using spatial metrics to predict scenic perception in a changing landscape. *Dennis, Massachusetts. Landscape and Urban Planning* 69 (2-3): 201-218.
- Paracchini, M., Zulian, G., Kopperoinen, L., Maes, J., Schägner, J., Termansen, M., Zandersen, M., Perez-Soba, M., Scholefield, P., Bidoglio, G. (2014): Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. *Ecological Indicators* 45: 371-385.
- Peña, L., Casado-Arzuaga, I., Onaindia, M. (2015): Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach. *Ecosystem Services* 13: 108-118.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., Bieling, C. (2013): Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy* 33: 118-129.
- Rewitzer, S., Huber, R., Grêt-Regamey, A., Barkmann, J. (2017): Economic valuation of cultural ecosystem service changes to a landscape in the Swiss Alps. *Ecosystem Services* 26: 197-208.
- Riechers, M., Strack, M., Barkmann, J., Tschardtke, T. (2019): Cultural Ecosystem Services Provided by Urban Green Change along an Urban-Periurban Gradient. *Sustainability* 11 (3): 645.
- Riechers, M., Barkmann, J., Tschardtke, T. (2018): Diverging perceptions by social groups on cultural ecosystem services provided by urban green. *Landscape and Urban Planning* 175: 161-168.
- Riechers, M., Barkmann, J., Tschardtke, T. (2016): Perceptions of cultural ecosystem services from urban green. *Ecosystem Services* 17: 33-39.
- Roser, F. (2011): Entwicklung einer Methode zur großflächigen rechnergestützten Analyse des landschaftsästhetischen Potenzials. Berlin (Weißensee-Verl.) 197 S.
- Roser, F. (2008): Entwicklung einer Methode zur flächendeckenden, GIS-basierten Bewertung des Landschaftsbildes. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G. (Hrsg.): *Angewandte Geoinformatik 2008. Beiträge zum 20. AGIT-Symposium Salzburg*. Heidelberg (Wichmann Verlag).

- Roth, M., Hildebrandt, S., Roser, F., Schwarz-v.Raumer, H.-G., Borsdorff, M., Peters, W., Weingarten, E., Thylmann, M., Bruns, E. (2018): Entwicklung eines Bewertungsmodells zum Landschaftsbild beim Stromnetzausbau. Endbericht zum F+E-Vorhaben Bundesamt für Naturschutz FKZ 3515 82 2800.
- Rüdisser, J., Tasser, E., Tappeiner, U. (2012): Distance to nature—A new biodiversity relevant environmental indicator set at the landscape level. *Ecological Indicators* 15 (1): 208-216.
- Ruskule, A., Klepers, A., Veidemane, K. (2018): Mapping and assessment of cultural ecosystem services of Latvian coastal areas. *One Ecosystem* 3.
- Russell, R., Guerry, A., Balvanera, P., Gould, R., Basurto, X., Chan, K., Klain, S., Levine, J., Tam, J. (2013): Humans and Nature: How Knowing and Experiencing Nature Affect Well-Being. *Annual Review of Environment and Resources* 38 (1): 473-502.
- Schmücker, D., Wagner, P., Grimm, B. (2017): Reiseanalyse 2017: Kurzfassung der Ergebnisse. Struktur und Entwicklung der Nachfrage des deutschen Urlaubsreisemarktes. Kiel (F.U.R)110 Seiten.
- Schmücker, D., Grimm, B., Beer, H. (2016): Reiseanalyse 2016: Summary of the findings of the RA 2016 German Holiday Survey. Kiel.
- Schmücker, D., Grimm, B., Wagner, P. (2015): Reiseanalyse 2015: Kurzfassung der Ergebnisse. Struktur und Entwicklung der Urlaubsreisenachfrage im Quellmarkt Deutschland. Kiel (F.U.R)108 Seiten.
- Schnabel, W., Lohse, D. (2011): Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. Band 2 Verkehrsplanung. Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. 3. Aufl. Berlin (Beuth)2 Bände.
- Schwarzer, M., Mengel, A., Konold, W., Reppin, N., Mertelmeyer, L., Jansen, M., Gaudry, K.-H., Oelke, M. (2018a): Bedeutsame Landschaften in Deutschland. Gutachtliche Empfehlungen für eine Raumauswahl. BfN-Skripten 517. Bonn - Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 465 S.
- Schwarzer, M., Mengel, A., Konold, W., Reppin, N., Mertelmeyer, L., Jansen, M., Gaudry, K.-H., Oelke, M. (2018b): Bedeutsame Landschaften in Deutschland. Gutachtliche Empfehlungen für eine Raumauswahl. BfN-Skripten 516. Bonn - Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 484 S.
- Sen, A., Harwood, A., Bateman, I., Munday, P., Crowe, A., Brander, L., Raychaudhuri, J., Lovett, A., Foden, J., Provins, A. (2014): Economic Assessment of the Recreational Value of Ecosystems. Methodological Development and National and Local Application. *Environmental and Resource Economics* 57 (2): 233-249.

- Sen, A., Darnell, A., Crowe, A., Bateman, I., Munday, P., Foden, J. (2011): Economic Assessment of the Recreational Value of Ecosystems in Great Britain¹. Report to the Economics Team of the UK National Ecosystem Assessment: 38 S.
- Statistisches Bundesamt (2015): Wie die Zeit vergeht. Ergebnisse zur Zeitverwendung in Deutschland 2012 / 2013. Wiesbaden.
- TEEB (2010): Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität: Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren. Ansatz, Schlussfolgerungen und Empfehlungen von TEEB: eine Synthese. 2. Aufl. Münster (Landwirtschaftsverlag) 48 S.
- Thenen, M. von, Frederiksen, P., Hansen, H., Schiele, K. (2020): A structured indicator pool to operationalize expert-based ecosystem service assessments for marine spatial planning. *Ocean & Coastal Management* 187: 105071.
- Tveit, M. (2009): Indicators of visual scale as predictors of landscape preference; a comparison between groups. *Journal of Environmental Management* 90 (9): 2882-2888.
- Tveit, M., Ode, Å., Fry, G. (2006): Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape Research* 31 (3): 229-255.
- Ulrich, R. (1993): Biophilia, Biophobia, and Natural Landscapes. In: Kellert, S., Wilson, E. (Hrsg.): *The Biophilia hypothesis*. Washington, D.C. (Island Press): 73-137.
- Ungaro, F., Häfner, K., Zasada, I., Piore, A. (2016): Mapping cultural ecosystem services. Connecting visual landscape quality to cost estimations for enhanced services provision. *Land Use Policy* 54: 399-412.
- van Berkel, D., Verburg, P. (2014): Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape. *Ecological Indicators* 37: 163-174.
- van Zanten, B., Zasada, I., Koetse, M., Ungaro, F., Häfner, K., Verburg, P. (2016): A comparative approach to assess the contribution of landscape features to aesthetic and recreational values in agricultural landscapes. *Ecosystem Services* 17: 87-98.
- van Zanten, B., Verburg, P., Koetse, M., van Beukering, P. (2014): Preferences for European agrarian landscapes. A meta-analysis of case studies. *Landscape and Urban Planning* 132: 89-101.
- Vries, S. de, Lankhorst, J.-K., Buijs, A. (2007): Mapping the attractiveness of the Dutch countryside: a GIS-based landscape appreciation model. *Forest Snow and Landscape Research* 83: 43-58.
- Walter, A., Wiehe, J., Schlömer, G., zum Hingst, J., Hashemifarazad, A., Albert, I., Hofmann, L., von Haaren, C. (2017): Naturverträgliche Energieversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien 2050. Vorläufige Ergebnisdarstellung. Hannover.

- Walz, U., Stein, C. (2017): Indicator for a monitoring of Germany's landscape attractiveness. *Ecological Indicators* 2017.
- Walz, U., Stein, C. (2014): Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation* 22 (3): 279-289.
- Walz, U. (2014): Indicators to monitor the structural diversity of landscapes. *Ecological Modelling* 295: 88-106.
- Ward Thompson, C. (2011): Linking landscape and health. The recurring theme. *Landscape and Urban Planning* 99 (3-4): 187-195.
- Witzel, A. (2000): Das problemzentrierte Interview. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* 1 (1).
- Wüstemann, H., Kolbe, J. (2017): Der Einfluss städtischer Grünflächen auf die Immobilienpreise. Eine hedonische Analyse für die Stadt Berlin. *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* 75 (5): 429-438.

Anhang

Anhang I: Fragebogen für die empirische Erhebung

<https://seafire.projekt.uni-hannover.de/f/064c3c7687944d7fa0df/>

Anhang II: Landschaftsvisualisierungen für das CE



