



Bewertung von  
Ökosystemleistungen

Methodenvergleich Kosten-Nutzen-Analyse und  
Multikriterienanalyse anhand einer österreichischen Region



**BEWERTUNG VON  
ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN  
METHODENVERGLEICH KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE UND  
MULTIKRITERIENANALYSE ANHAND EINER  
ÖSTERREICHISCHEN REGION**

Elisabeth Schwaiger  
Barbara Färber  
Lukas Kühnen  
Sigrid Stagl  
Sigrid Svehla-Stix  
Johanna Vogel  
Michael Weiß

**Projektleitung**

Elisabeth Schwaiger

**Autorinnen und Autoren**

Elisabeth Schwaiger, Barbara Färber, Sigrid Svehla-Stix, Johanna Vogel, Michael Weiß (Umweltbundesamt)  
Sigrid Stagl, Lukas Kühnen (Wirtschaftsuniversität; Institute for Ecological Economics)

**Übersetzung**

Brigitte Read (Umweltbundesamt)

**Lektorat**

Maria Deweis (Umweltbundesamt)

**Satz/Layout**

Elisabeth Riss (Umweltbundesamt)

**Umschlagfoto**

© Irene Oberleitner

Diese Publikation wurde im Auftrag der Abteilung IV/3, Nachhaltige Finanzen und Standortpolitik des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus erstellt.

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei den Kolleginnen und Kollegen des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus, sowie bei den Stakeholdern in der Region Naturpark Pöllauer Tal für ihre wertvolle Unterstützung und Expertise.

**Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH  
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

*Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2018

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-489-6

# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	5
<b>SUMMARY</b> .....	7
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	9
1.1 <b>Allgemeine Bedeutung der Streuobstbestände</b> .....	9
1.2 <b>Durchführung des Projekts</b> .....	10
<b>2 BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES</b> .....	11
2.1 <b>Bedeutung des Streuobstanbaus im Naturpark Pöllauer Tal</b> .....	12
2.2 <b>Ermittlung der Streuobstbestände</b> .....	12
2.2.1 <b>Abschätzung des Baumbestandes</b> .....	13
<b>3 ERFASSUNG DER ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN</b> .....	14
3.1 <b>Landwirtschaftliche Produktion</b> .....	15
3.2 <b>Forstwirtschaftliche Nutzung</b> .....	16
3.3 <b>Bodenschutz – Erosionsschutz</b> .....	16
3.4 <b>Grundwasserschutz</b> .....	17
3.5 <b>Hochwasserschutz</b> .....	17
3.6 <b>Kohlenstoffspeicherung</b> .....	18
3.7 <b>Biodiversitätsleistung</b> .....	19
3.8 <b>Erholungsleistung</b> .....	20
<b>4 AUSGESTALTUNG DER SZENARIEN</b> .....	21
4.1 <b>Szenario I – Trend: Fortführung des Streuobstanbaus</b> .....	21
4.1.1 <b>Produktionsfunktion</b> .....	22
4.1.2 <b>Erholungsfunktion</b> .....	23
4.1.3 <b>Regulierungsfunktionen</b> .....	23
4.1.4 <b>Lebensraumfunktion</b> .....	24
4.2 <b>Szenario II – Ausbau der bestehenden, traditionellen Streuobstproduktion (Hochstamm)</b> .....	24
4.3 <b>Szenario III – Nachhaltige Intensivierung des Streuobstanbaus</b> .....	25
4.4 <b>Szenario IV – alternative Landnutzungsform: Umwandlung in Wald</b> .....	25
<b>5 KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE</b> .....	28
5.1 <b>Kosten-Nutzen-Analyse im Naturpark Pöllauer Tal</b> .....	28
5.1.1 <b>Erhebung der Daten</b> .....	29
5.1.2 <b>Einbindung der ÖSL in die Kosten-Nutzen-Analyse</b> .....	29
5.1.3 <b>Systemgrenze der KNA</b> .....	30
5.2 <b>Landwirtschaftliche Produktionsleistung</b> .....	31

<b>5.3</b>	<b>Forstwirtschaftliche Produktionsleistung</b> .....	33
<b>5.4</b>	<b>Erholungsleistung</b> .....	34
<b>5.5</b>	<b>Regulierungsleistungen</b> .....	34
<b>5.6</b>	<b>Kohlenstoffspeicherfähigkeit</b> .....	35
<b>5.7</b>	<b>Biodiversitätsleistung</b> .....	35
<b>5.8</b>	<b>Ergebnis der KNA</b> .....	36
<b>5.9</b>	<b>Sensitivitätsanalyse</b> .....	37
<b>6</b>	<b>MULTIKRITERIENANALYSE (MCA)</b> .....	39
<b>6.1</b>	<b>Multikriterienanalyse im Naturpark Pöllauer Tal</b> .....	40
6.1.1	Partizipative Stakeholder Workshops und Interviews .....	40
6.1.2	Datenauswertung .....	40
6.1.3	Auswahl der Kriterien .....	41
<b>6.2</b>	<b>Ergebnisse der MCA</b> .....	42
6.2.1	Ergebnisse der Outranking-Methode Promethee .....	42
6.2.2	Ergebnisse des Multicriteria Mapping .....	49
<b>6.3</b>	<b>Zusammenfassende Ergebnisse der MCA</b> .....	51
<b>7</b>	<b>VERGLEICH DER KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE MIT DER MULTIKRITERIENANALYSE</b> .....	52
<b>7.1</b>	<b>Stärken und Schwächen der Kosten-Nutzen-Analyse</b> .....	52
7.1.1	Stärken .....	52
7.1.2	Schwächen .....	52
<b>7.2</b>	<b>Stärken und Schwächen der Multikriterienanalyse</b> .....	53
7.2.1	Stärken .....	53
7.2.2	Schwächen .....	54
<b>7.3</b>	<b>Ergebnis des Vergleiches/Resümee</b> .....	54
7.3.1	Weitere vergleichende Analyse .....	55
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	58

## ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Studie ist ein Methodenvergleich der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) mit den Methoden der Multikriterienanalyse (Multi Criteria Analysis – MCA). Es wurde überprüft, welche der beiden Methoden besser geeignet ist, die Leistungen der Natur zu bewerten und damit in (politische) Entscheidungsfindungen einfließen zu lassen. Dazu wurden beide Methoden anhand spezifischer Fragestellungen zum Streuobstanbau im Naturpark Pöllauer Tal in der Steiermark getestet. Im Mittelpunkt des Interesses stand der Methodenvergleich mit starkem Praxisbezug und einem Mehrwert für die Region.

***praxisnaher  
Methodenvergleich***

Ökosystemleistungen sind Leistungen der Natur und essenziell für das menschliche Wohlbefinden. Die Ausweisung der Ökosystemleistungen der Streuobstbestände im Naturpark Pöllauer Tal umfasst Produktionsfunktion, Erosionsschutz, Grundwasserschutz, Hochwasserschutz, Kohlenstoffspeicherfähigkeit, Erholungsleistung und Bestäubungsleistung. Die Abschätzung der Ökosystemleistungen erfolgte in qualitativer, quantitativer und monetärer Hinsicht. Die Ergebnisse flossen sowohl in die KNA als auch in die MCA ein.

***Ökosystemleistungen  
NAP Pöllauer Tal***

Die Stakeholderbeteiligung vor Ort hatte in der Studie einen hohen Stellenwert. Unter Einbindung der Beteiligten wurden vier hypothetische, aber realistische Szenarien für die Entwicklung der Streuobstbestände im Naturpark Pöllauer Tal entwickelt. Diese bildeten die Grundlage für die Durchführung der Multikriterienanalyse, aber auch für die Kosten-Nutzen-Analyse.

***Einbindung der  
Beteiligten***

Nach Abschluss der jeweiligen Bewertungen erfolgte eine Gegenüberstellung der beiden Methoden, in welcher die Vor- und Nachteile sowie Gemeinsamkeiten dargelegt wurden.

Die monetäre Erfassung der Ökosystemleistungen wurde in letzter Zeit als ein pragmatischer Ansatz vorgestellt, um deren Wert darzustellen und diesen in Managemententscheidungen einfließen zu lassen. Die monetären Auswirkungen menschlicher Aktivitäten können im Rahmen einer KNA gezeigt werden. Damit steht diese Methode häufig im Zentrum einer ökonomischen Bewertung. Mit Hilfe von Bewertungsverfahren werden dem ermittelten Nutzen der Ökosystemleistungen die Kosten in Geldeinheiten gegenübergestellt und die Vorteile der in Frage stehenden Optionen aus ökonomischer Sicht abgeschätzt. Sofern möglich sollte auf Marktpreise zurückgegriffen werden. Nicht bzw. schwer in Geldeinheiten bewertbare Leistungen der Natur finden in der KNA meist keine Berücksichtigung. Sie müssen mit anderen Bewertungsmethoden abgeschätzt werden, um zu monetären Werten zu gelangen. Diese Werte spiegeln oft nicht den tatsächlichen Wert der Leistungen wider, können aber als Annäherung gesehen werden.

***Bewertung mittels  
KNA***

Wichtig ist die Kommunikation der Systemgrenzen, um aufzuzeigen, was in die Betrachtungen mit einfließt. Das Projekt zeigt, dass in der Praxis die Ausweisung von Werten mit viel Aufwand verbunden ist und maßgeblich von der Datenverfügbarkeit abhängt. Zudem zeigt das Projekt, dass die Bewertung durch die KNA in vielen Fällen an seine Grenzen stößt. Da nur monetäre Einheiten in der Bewertung berücksichtigt werden, war es nicht möglich, alle zu Beginn festgelegten Kriterien in der Gesamtrechnung der KNA mit einzubeziehen. Die KNA ließ aufgrund der Reduktion auf eine einzige (monetäre) Einheit keine umfassende Darstellung aller relevanten ÖSL zu. So konnte, unter den gegebenen Rahmenbedingungen, keine valide Methode gefunden werden, die die Schutzleistungen in monetären Einheiten darstellt.

**Bewertung mittels  
MCA**

Die MCA erfordert zwar das Erfassen der Auswirkungen in allen relevanten Dimensionen, doch sind die Ansprüche an die Art der Daten niedriger. Die Methoden der MCA legen es nahe, die relevanten Dimensionen in den Einheiten zu erfassen, in denen sie anfallen und üblicherweise gemessen werden. Auch qualitative Daten können berücksichtigt werden. Die MCA ist fähig, mehrere Kriterien in unterschiedlichen Einheiten gleichberechtigt zu berücksichtigen und enthält somit auch monetär nicht bewertbare Aspekte. Auch beinhaltet die MCA eine explizite Trennung zwischen Werten (Gewichtungen der Kriterien) durch legitimierte Personen und der Messung der Auswirkungen mittels wissenschaftlicher Methoden. Die MCA basiert auf Theorien der Politikwissenschaft oder der politischen Ökonomie, weshalb demokratische Elemente im Studiendesign eine größere Rolle spielen.

Beide untersuchten Methoden dienen der Unterstützung bei (politischen) Entscheidungsfindungen. Welche Methode angewendet wird, hängt auch wesentlich von der Fragestellung und von der Ressourcenausstattung ab.

Die Wichtigkeit von Ökosystemleistungen ist zwar weithin bekannt, praktische Ansätze, deren ökonomische Bewertung in (politische) Entscheidungsfindungen einzubinden, werden aber kontroversiell diskutiert. Eine wichtige Rolle der Ökonomie besteht auch darin, die Konsequenzen unserer Handlungen und Entscheidungen sichtbar zu machen. Nichtsdestotrotz gibt es aus ethischen Überlegungen Bedenken, ob es überhaupt vertretbar ist, die Werte der Natur in Geld auszudrücken.



## SUMMARY

The aim of the study is to compare methods of cost-benefit analysis (CBA) with multi-criteria analysis (MCA). The study examines which of the two is better suited to incorporate the values of nature into (political) decision-making. For this purpose, both methods were tested in practice, using tests based on specific questions relating to orchard cultivation in the Pöllauer Tal Nature Park in Styria. The main focus was the comparison of the methods, along with strong practical relevance and added value for the region.

Ecosystem services (ES) are the services that nature provides. They are essential for human well-being. The ecosystem services identified in the orchards of the Pöllauer Tal Nature Park include production function, erosion protection, groundwater protection, flood protection, carbon storage capacity, recreation and pollination. The ecosystem services were assessed in qualitative, quantitative and monetary terms. The results were incorporated into both CBA and MCA analyses.

Participation of local stakeholders was very important for the study. Hypothetical but realistic scenarios for the development of the orchards in the Pöllauer Nature Park were generated with the involvement of these stakeholders. The scenarios provided the basis for the multi-criteria analysis as well as the cost-benefit analysis.

When the respective evaluations were completed, a comparison of the two methods was made to demonstrate their advantages and disadvantages as well as their similarities.

The monetary valuation of ES has recently been presented as a pragmatic approach to demonstrating the value of ES and its incorporation into management decisions. CBA is often at the centre of economic valuation. The monetary impacts of human activities can be presented within the framework of a CBA. With the help of valuation methods, benefits from ecosystem services are determined and compared with costs in monetary units, and the advantage of the options in question is estimated from an economic point of view. Where possible, market prices should be used. Services that nature provides which are difficult or impossible to assess in monetary units are usually not taken into account in CBA. They have to be estimated using valuation methods in order to arrive at monetary values. These values often do not reflect the actual value of the benefits, but can be seen as an approximation. It is important to communicate the system boundaries in order to show what is included in the considerations.

The project shows that in practice, the identification of values is very time consuming and depends to a great extent on the availability of data. In addition, the project reflects that in many cases an evaluation through CBA has its limits. Since only monetary units are included in the evaluation, it has not been possible to include all the criteria defined at the beginning in the total CBA. Thus, no valid method could be found to represent the regulation services in monetary units. So the reduction to a single (monetary) unit did not allow a comprehensive assessment of all relevant ES. The application of CBA in practice requires experience in the implementation of valuation methods.

Although MCA requires that all the relevant dimensions of the impacts are included, the demands regarding the type of data are lower. MCA suggests that the relevant dimensions should be assessed in those units in which they occur and are usually measured. Qualitative data can also be taken into account. The MCA considers various criteria in different units on an equal basis and thus also covers aspects that cannot be assessed in monetary terms. MCA also involves an explicit separation of values (assigning different weights to different criteria), to be carried out by authorised persons, and the measurement of impacts using scientific methods. MCA is based on political science or political economic theories and therefore democratic elements play a greater role in the study design.

Although the importance of ecosystem services is widely known, ideas of including practical approaches to their economic valuation in (political) decision-making are controversially discussed. However, it is an important role of the economy to make the consequences of our actions and decisions visible. Nevertheless, there are ethical concerns as to whether it is at all justifiable to express the values of nature in monetary terms. Both methods contribute to decision making. Which method is used depends on the issue in question and on the resources available.

# 1 EINLEITUNG

Ökosystemleistungen (ÖSL) wie Kohlenstoffspeicherung, Hochwasserschutz oder Bestäubung sind essenziell für das menschliche Wohlbefinden. Die Bedeutung dieser Leistungen ist zwar weithin bekannt, praktische Ansätze, sie in (politische) Entscheidungsfindungen einzubinden, sind jedoch nicht ausreichend diskutiert. In der vorliegenden Studie wurde der Frage nachgegangen wie es gelingen kann, die Leistungen der Natur abzuschätzen und in politische Entscheidungsfindungen einfließen zu lassen. Dazu wurde ein Methodenvergleich zwischen KNA und MCA durchgeführt, um die Chancen und Grenzen beider Methoden darzustellen.

## ***Erfassung von ÖSL***

Die monetäre Erfassung der ÖSL wurde in letzter Zeit als ein pragmatischer Ansatz vorgestellt, um deren Wert darzustellen und diesen in Management-Entscheidungen einfließen zu lassen. Die monetäre Bewertung wurde eine der wichtigsten Themen im Zusammenhang mit der Erfassung von Ökosystemleistungen (DE GROOT et al. 2012). Die TEEB-Studie beispielsweise fordert, diese Werte abzuschätzen und zu internalisieren, wann und wo immer dies durchführbar und sachgerecht erscheint (TEEB 2010). Es sollte eine bestmögliche Schätzung der Werte für den jeweiligen Rahmen und Zweck abgegeben werden und diese Werte sollten in Entscheidungen auch berücksichtigt werden.

Kritiker führen an, dass soziale und ethische Aspekte in einer ökonomischen Bewertung nicht berücksichtigt werden, da sie nicht entsprechend in Geldwerten ausgedrückt werden können. Zunehmend gewinnen deshalb alternative Konzepte zur monetären Bewertung der ÖSL, wie beispielsweise die Multikriterienanalyse, an Bedeutung. Die verschiedenen Verfahren der MCA zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine Vielzahl qualitativer und quantitativer Kriterien abbilden, die über eine monetäre Bewertung hinausgehen. Die Multikriterienanalyse wird zur Entscheidungsfindung in komplexen Systemen mit vielen verschiedenen Parametern angewendet und wird auch zunehmend in der Bewertung von ÖSL eingesetzt (SAARIKOSKI et al. 2016).

## **1.1 Allgemeine Bedeutung der Streuobstbestände**

Streuobstbestände waren die ursprüngliche Form des Obstanbaus in Europa. Unter Streuobstbau werden im Allgemeinen großwüchsige Bäume verschiedener Obstarten, Sorten und Altersstufen verstanden, die auf Feldern, Wiesen und Weiden in ziemlich unregelmäßigen Abständen gewissermaßen „gestreut“ stehen. Zum Streuobst werden aber auch Einzelbäume an Wegen, Straßen und Böschungen sowie Baumreihen gezählt (LUCKE et al. 1992). Auf Streuobstwiesen stehen Bäume lockerer als im Intensivanbau auf Obstplantagen, daher werden die Wiesen auch als Mähwiese oder Viehweide genutzt. Die Baumdichte auf Streuobstwiesen beträgt in Abhängigkeit von den Obstarten 60 bis 120 Bäume pro Hektar. Das ist wenig im Vergleich zu Obstplantagen, wo bis zu 3.000 Bäume pro Hektar üblich sind. Wenn von Streuobstbäumen gesprochen wird, sind Halbstämme (1 m) oder Hochstämme (1,8 m) gemeint.

## ***Charakteristik***

**regionale  
Sortenvielfalt** Auch heute noch werden traditionell alte Sorten im Streuobstanbau verwendet; diese sind robuster gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Es wurden spezielle, widerstandsfähige Sorten gezüchtet, die den jeweiligen Gegebenheiten nahezu perfekt angepasst sind. Die Sortenvielfalt hat daher stets einen regionalen Bezug. Streuobstwiesen erfordern einen deutlich höheren Arbeitseinsatz bei der Ernte als in Niederstammanlagen. Zudem kommen Hochstämme in der Regel erst nach 10 Jahren in den Vollertrag, Niederstämme bereits im dritten oder fünften Jahr nach ihrer Pflanzung. Insgesamt ist der Streuobstanbau in Österreich in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen, regionale Initiativen wollen diesem Trend Einhalt gebieten (z. B. Mostgalerie in NÖ Mostviertel)

## 1.2 Durchführung des Projekts

**Region  
Oststeirisches  
Kernland** Für die vorliegende Studie wurde die Region Oststeirisches Kernland ausgewählt, da hier eine gute Datengrundlage gegeben ist und ein regionales Interesse besteht, sich mit dem Thema Streuobst zu beschäftigen. Im Mittelpunkt der Betrachtungen stand die Ausweisung der Ökosystemleistungen auf Flächen mit Streuobstbeständen. Die Abschätzung der ÖSL erfolgte in qualitativer, quantitativer und monetärer Hinsicht.

Die Ergebnisse flossen sowohl in die Kosten-Nutzen-Analyse als auch in die Multikriterienanalyse ein. Darüber hinaus wurden noch weitere Daten herangezogen. Nach Abschluss der jeweiligen Bewertungen erfolgte eine Gegenüberstellung der beiden Methoden, in welcher die Vor- und Nachteile sowie ggf. Gemeinsamkeiten dargelegt wurden.

**Bestandsanalyse  
NAP Pöllauer Tal** Betrachtet wurde der Streuobstanbau und dessen mögliche zukünftige Entwicklungen im Naturpark Pöllauer Tal anhand vier verschiedener hypothetischer Szenarien. Hierfür wurden in einem ersten Schritt eine Bestandsanalyse durchgeführt und ÖSL festgelegt, an denen die Veränderung in jedem Szenario gemessen wurde.

Im Folgenden werden das Projektgebiet, die Szenarien und die Ökosystemleistungen der Streuobstwiesen beschrieben. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die weitere Bewertung durch die Kosten-Nutzen-Analyse und die Methode der Multikriterienanalyse.

## 2 BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES

Der Naturpark Pöllauer Tal ist ein Teil des Oststeirischen Kernlandes und besteht aus den beiden Gemeinden Pöllau und Pöllauberg. Naturschutz – im Sinne von „Schützen durch Nützen“ – ist die Basis für alle Aufgabenbereiche des Naturparks.

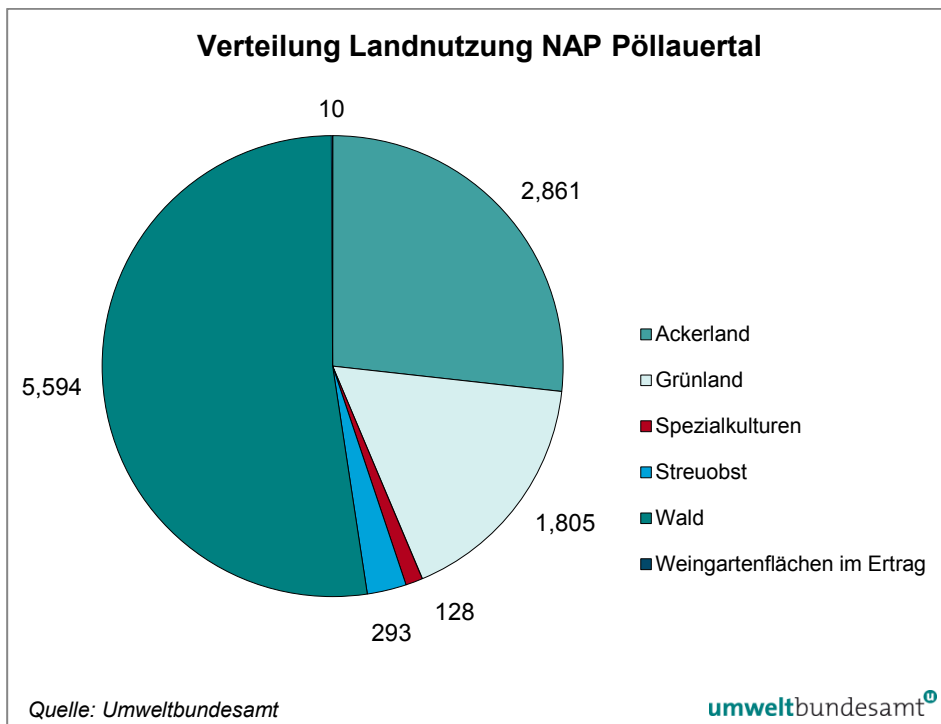
Ziel der Regionalentwicklung im Naturpark Pöllauer Tal ist die Steigerung der regionalen Wertschöpfung und damit die Sicherung der Lebensqualität. Entsprechend spielt die Vermarktung von regionalen Produkten zur Erhaltung der Landschaft durch die Landwirtinnen und Landwirte eine wichtige Rolle. Ebenso wichtig ist die Vermittlung von Wissen über die Biodiversität als Grundlage für Naturschutz, Bildung und Tourismus.

8.600		EinwohnerInnen
124	km <sup>2</sup>	Fläche Naturpark Pöllauer Tal
1.013		Anzahl Streuobstwiesen
293,1	ha	Gesamtfläche Streuobstwiesen
89		Durchschnittliche Anzahl Bäume pro ha Streuobstwiese
26.204		Anzahl der Streuobstbäume

*Tabelle 1:  
Basisdaten des  
Naturparks Pöllauer Tal.*

Mit rund 293 ha bilden die Streuobstwiesen neben Weingärten und Spezialkulturen die kleinste Landnutzungskategorie, während die Region überwiegend von Wald, Grünland- und Ackerflächen dominiert wird.

### **Landnutzung im Untersuchungsgebiet**



*Abbildung 1:  
Verteilung von  
Landnutzungskategorien  
im Projektgebiet in ha.*

## 2.1 Bedeutung des Streuobstanbaus im Naturpark Pöllauer Tal

Der Streuobstanbau hat bereits seit langem eine besondere Bedeutung im Naturpark Pöllauer Tal und geht auf die Zeit von Maria Theresia zurück. Die Streuobstwiesen werden vorrangig auch als Grünland genutzt, allen voran in der Rinderhaltung, geringfügig auch in der Schaf- und Pferdehaltung.

### **Trend des Streuobstanbaus**

Zwischen 1970 und 1990 kam es im Naturpark Pöllauer Tal zu einem Rückgang im Streuobstanbau. Es gibt nach wie vor zu wenige Bäume, die schon in Ertrag stehen. Die punktuellen Streuobstbäume in den Offenlandschaften (auf extensiven Wiesen und Rainen) werden zunehmend aufgegeben. In der Region wird jedoch an dem Ziel gearbeitet, die Streuobstbestände zu erhalten. Jährlich werden, besonders in Hofnähe, neue Bäume angepflanzt, damit das Flächenausmaß in Summe in etwa gleich bleibt. Jeder Betrieb kultiviert meist 5–6 verschiedene Sorten Obst auf Hochstamm. Geerntet und verkauft werden jedoch hauptsächlich Äpfel und Birnen, davon 15–20 % als Tafelobst und 80 % als Mostobst.

### **Pöllauer Hirschbirne**

Seit 1994 hat sich als Leitprodukt der Region die „Pöllauer Hirschbirne“ etabliert. Sie wurde im Jahr 2006 als „Genuss-Region“ ausgezeichnet und erhielt im April 2015 den EU-Herkunftsschutz "geschützte Ursprungsbezeichnung" (g. U.). Das Produkt ist das Aushängeschild der Region, mit dem ein wesentlich höherer Preis erzielt werden kann als mit anderen Streuobstprodukten. Die ersten Erträge sind erst nach etwa 10 Jahren erzielbar, die höchsten Erträge liefert der Baum im Alter von 20 Jahren. In der Region herrscht daher in Bezug auf Produkte der Hirschbirne eine Angebotsknappheit (Workshop im Naturpark Pöllauer Tal 2017).

### **weitere Streuobstprodukte**

Es gibt an die 200 landwirtschaftlichen Betriebe im Pöllautal, davon betreibt ein Großteil Streuobstanbau. Die Streuobstprodukte werden von den LandwirtInnen sowie von den GastwirtInnen selbst hergestellt. Die Produktpalette reicht von direkt verkauftem Obst bis hin zu Säften, Edelbränden, Marmeladen, Essig und Kletzen.

### **Tourismus-Region**

Der Naturpark Pöllauer Tal befindet sich in der sehr aktiven LEADER-Region Oststeirisches Kernland, die sehr darum bemüht ist, den Streuobstanbau zu erhalten. Auch der Tourismus spielt hier eine Rolle: Eine aktive Gruppe an NaturparkführerInnen begleitet Gäste und Einheimische durch die vielfältige Kulturlandschaft, dessen Herzstück die Streuobstwiesen sind.

Da das Freizeitangebot über 180 km Wanderwege, Waldlehrpfade und Kräutergärten entlang der Streuobstwiesen umfasst, kommen nicht nur viele Tagesgäste. Vor allem die Zahl der Nächtigungen steigt jährlich an, im Jahr 2017 wurden rund 80.000 Nächtigungen verzeichnet (Auskunft Tourismusverband Naturpark Pöllauer Tal 2018).

## 2.2 Ermittlung der Streuobstbestände

Die räumlich eindeutige Verortung sowie Ermittlung von Flächen mit Streuobstnutzungen und die Abschätzung des Baumbestandes im Projektgebiet Naturpark Pöllauer Tal bilden eine wesentliche Datengrundlage für das gegenständliche Projekt.

## 2.2.1 Abschätzung des Baumbestandes

Zur Verortung der Streuobstflächen wurden die folgenden Datengrundlagen herangezogen.

Datensatz	Datenquelle	Aktualität
ÖPUL-Maßnahme Erhaltung von Streuobstbeständen (ES)	INVEKOS, BMLFUW	2014
ÖPUL-Maßnahme WF	NAON; INVEKOS, BMLFUW	2014
Streuobstflächen der DKM	BEV	2011

Tabelle 2:  
Datengrundlagen zur Verortung der Streuobstflächen.

ÖPUL: österr. Programm für eine umweltgerechte Landwirtschaft

WF: wertvolle Flächen

BEV: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

DKM: Digitale Katastralmappe

NAON: Naturschutzdatenbank

Für die Ermittlung von Streuobstflächen unter Anwendung des INVEKOS Datenpools wurde vom BMNT der zum Zeitpunkt der Datenanfrage aktuellste verfügbare Geodatensatz mit Feldstücken bzw. Schlägen bereitgestellt. Darüber hinaus wurden die Daten der Digitalen Katastralmappe (DKM) zur Abschätzung der Streuobstflächen herangezogen. Diese beinhaltet neben der Darstellung aller Grundstücksgrenzen als weiteren Datensatz Informationen zu den Nutzungsarten der jeweiligen Parzellen (z. B. Wälder, Gärten, Straßenverkehrsanlagen, Bahnanlagen etc.). Bis zum Jahr 2011 beinhaltete diese Information auch die Kategorie „Streuobstfläche“.

### verwendete Datenquellen

In jeder der drei herangezogenen Datenquellen gibt es – wie in Tabelle 3 erkennbar – erhebliche Schwankungsbreiten bei der Größe (und Anzahl) der Flächen. Daher erfolgte die Abschätzung des Baumbestandes anhand einer Stichprobenzählung und eines Vergleichs mit Luftbildern bei 80 Streuobstflächen. Dadurch konnte, ausgehend von den 80 Stichproben, ein Gesamtbestand von rund 26.200 Bäumen berechnet werden.

Tabelle 3: Streuobstflächen und Baumbestand im Naturpark Pöllauer Tal (Quelle: Umweltbundesamt).

Streuobst	Streuobstflächen					Bäume		
	Anzahl Flächen	ha				Anzahl Stichproben	durchschnittliche Anzahl Bäume/ha	Bäume pro Kategorie
		Gesamtfläche	Min	Max	Ø			
ÖPUL 2014	192	34,70	0,01	2,02	0,18	20	105	3.628
NAON 2014	184	55,59	0,02	2,27	0,30	20	93	5.193
DKM 2011	637	202,79	0,01	6,38	0,32	40	70	14.245
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>1.013</b>	<b>293,08</b>	<b>0,01</b>	<b>6,38</b>	<b>0,29</b>	<b>80</b>	<b>89</b>	<b>26.204</b>

### 3 ERFASSUNG DER ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

Ökosystemleistungen sind Leistungen der Natur, die einen Nutzen für Menschen darstellen und somit einen Wohlfahrtsbezug haben (BOYD & BANZHAF 2007).

Zahlreiche Untersuchungen über Streuobstbestände belegen die wichtige ökologische Bedeutung dieses Biotoptyps, insbesondere als Lebensraum für Pflanzen- und Tierarten, für Wasser-, Klima- und Bodenschutz sowie als Genreservoir für Neuzüchtungen.

#### **Erfassungsmethodik**

Ziel des vorliegenden Projektes war es, diese Ökosystemleistungen (= Landschaftsleistungen) der Streuobstbestände möglichst umfassend darzustellen. Je nach Datenlage wurden dazu in einem ersten Schritt die ÖSL identifiziert und qualitativ beschreibend dargestellt. In einem weiteren Schritt wurden, wo es die Datengrundlage zuließ, die ÖSL quantitativ mittels Indikatoren erfasst und abgebildet (Übersicht siehe Tabelle 4). Durch diese stufenweise Herangehensweise wurde sichergestellt, dass alle relevanten ÖSL erfasst wurden.

#### **erfasste ÖSL**

Zur Identifizierung der ÖSL der Streuobstbestände im Pöllauer Tal wurde auf Daten aus dem Projekt MUFLAN (UMWELTBUNDESAMT 2013) zurückgegriffen. In diesem Projekt wurden folgende Landschaftsleistungen flächendeckend für das Oststeirische Kernland (in dem der Naturpark Pöllauer Tal vollständig enthalten ist) dargestellt: landwirtschaftliche Produktion, forstwirtschaftliche Produktion, Bodenschutz, Grundwasserschutz, Hochwasserschutz, Kohlenstoffbindungsfähigkeit, Erholungsleistung, Biodiversitätsleistung (siehe Tabelle 4). Da die verwendeten Datengrundlagen in unterschiedlichen Auflösungen vorlagen, wurde ein rasterbasierter Ansatz mit einer Maschenweite von 100 m gewählt und das europäische Grundraster INSPIRE herangezogen. Alle Landschaftsleistungen beziehen sich somit auf eine Flächeneinheit mit einer Ausdehnung von einem Hektar.

Eine nachhaltige Landwirtschaft erbringt eine Vielzahl verschiedener Leistungen für den Menschen, ein entsprechendes Inventar dieser Ökosystemleistungen im Zusammenhang mit Streuobstwiesen wird nachstehend angeführt.

Es beinhaltet eine beschreibende Darstellung der ÖSL und eine quantitative Abschätzung mittels Indikatoren. Darauf aufbauend kann durch die Zuweisung von Geldwerten eine KNA durchgeführt werden siehe (siehe Kapitel 5.1.)



Tabelle 4: *Verwendete Datengrundlagen und Indikatoren zur Darstellung der ÖSL der Streuobstbestände im Pöllauer Tal.*

<b>Funktion</b>	<b>Leistung</b>	<b>Datengrundlagen</b>	<b>Indikator/Einheit</b>
<b>PR</b>	Landwirtschaftliche Produktion	Ertragsdaten der Streuobstproduktion aus der Region	t/ha Ertrag Streuobst t/ha Ertrag Wiese/Heu
	Forstwirtschaftliche Produktion/Nutzung (= landwirtschaftliche Nebenproduktion)	Daten aus der Region bzw. ExpertInneneinschätzungen	t/ha Holzertrag
<b>RE</b>	Bodenschutz	zonale Statistik aus MUFLAN	Skalenwert 0–5
	Grundwasserschutz	zonale Statistik aus MUFLAN	Skalenwert 0–5
	Hochwasserschutz	zonale Statistik aus MUFLAN	Skalenwert 0–5
	Kohlenstoffbindungsfähigkeit	Daten der österr. Treibhausgasinventur, Literatur, Aktivitätsdaten aus der Region	CO <sub>2</sub> t/ha Vorrat der Streuobstflächen Bäume/Wiesen und Boden
<b>LR</b>	Biodiversität	darstellende Beschreibung Kulturlandschaftstyp Streuobstwiesen; Abschätzung der Bestäubungsleistung nach KLEIN et al. (2007)	kg/ha ertragsabhängige Bestäubungsleistung
<b>ER</b>	Erholungswert	Abschätzung durch Tourismusverband vor Ort	Anzahl der BesucherInnen Vor-Ort Ausgaben der TouristInnen in €

LR ... Lebensraumfunktion

PR ... Produktionsfunktion

RE ... Regulierungsfunktion

ER ... Erholungsfunktion

### 3.1 Landwirtschaftliche Produktion

Ökosysteme leisten einen wichtigen Beitrag zur Nahrungsmittelproduktion. Durch eine nachhaltige Bewirtschaftung kann der Fortbestand der Produktionsleistung auf lange Sicht gewährleistet werden. Beim Streuobstbau handelt es sich um eine umweltverträgliche Bewirtschaftungsmethode, bei der Obst auf hochstämmigen Baumformen erzeugt wird. Die Obstbäume stehen verstreut auf zumeist extensiv genutzten Wiesen und Weiden. Für die landwirtschaftliche Produktion fallen daher sowohl die Erträge aus dem Obstanbau als auch aus der Grünlandnutzung an. Eine Anwendung von Pestiziden findet in der Regel nicht statt.

#### **Leistungs- beschreibung**

Die Erträge betragen bei einem ausgewachsenen Baum zwischen 250 kg (Äpfel) und 400 kg (Mostbirnen). Aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes wird nur ein Bruchteil des Gesamtertrages geerntet. Nur ein geringer Anteil des Streuobstes wird direkt vermarktet. Der Großteil wird zu Saft, Most, Marmeladen und Schnaps weiterverarbeitet (siehe Kapitel 5.2.). Das Grünland wird als Futter für die Rinderhaltung im eigenen Betrieb verwendet.

#### **Erträge bei Obst**

**Bewertungsgrundlagen und Indikatoren**

Die Erfassung der landwirtschaftlichen Produktion erfolgte mittels Ertragsdaten der Streuobstkulturen (Apfel, Birne, Zwetschke). Erträge aus den Streuobstbeständen wurden von der Statistik Österreich und aus der Region erhoben. Dazu wurden Fragebögen an die regionalen Stakeholder verschickt. Im Fokus der Erhebung stand die Pöllauer Hirschbirne, welche das „Aushängeschild“ des Naturparks Pöllauer Tal ist. Im April 2015 wurde die Pöllauer Hirschbirne in das Europäische Register der geschützten Bezeichnungen aufgenommen (g. U.), entsprechend konnte auf eine sehr gute Datengrundlage zurückgegriffen werden.

### 3.2 Forstwirtschaftliche Nutzung

Im Rahmen dieses Projektes wird zur Darstellung der derzeitigen Situation die „forstwirtschaftliche Produktion/Nutzung“ der Streuobstbestände als ein Nebenprodukt der landwirtschaftlichen Nutzung betrachtet. Im Zuge der Bewirtschaftung der Bestände kommt es immer wieder zu einer Entnahme von Einzelbäumen. Diese werden als Heizmaterial bzw. bei geeigneter Qualität als Tischlerholz verwendet und gehen entsprechend in die Kosten-Nutzenberechnung ein (siehe Kapitel 5.3).

### 3.3 Bodenschutz – Erosionsschutz

**Leistungsbeschreibung**

Gesunde Böden mit intakten Bodenfunktionen stellen eine wichtige Basis für die nachhaltige und somit langfristige Nahrungs- und Futtermittelproduktion dar. Darüber hinaus repräsentieren intakte Böden wichtige Kohlenstoffspeicher und sind Grundlage für den Erhalt der biologischen Vielfalt, des Wassermanagements und der Landschaft. Eine wichtige Kenngröße ist die Erosionsanfälligkeit. Diese hängt u. a. von der Hangneigung, der Bodenstruktur, der Bodenbedeckung und der Bewirtschaftung ab.

**Erosionsvermeidung**

Das Oststeirische Kernland gehört nach Angaben des Bundeamtes für Wasserwirtschaft (BAW) zu den stark erosionsgefährdeten Gebieten Österreichs. Streuobstwiesen kommen in den überwiegenden Fällen in hügeligen Regionen vor und leisten entsprechend einen wichtigen Beitrag zur Erosionsverminderung (HERZOG 1998).

**Bewertungsgrundlagen**

Um den Bodenabtrag für Streuobstflächen im Naturpark Pöllauer Tal zu quantifizieren, wurde geprüft, ob die im Rahmen des Projektes MUFLAN vom BAW zur Verfügung gestellte Bodenerosionskarte (STRAUß 2007) zu diesem Zweck herangezogen werden kann. Dieser Datensatz liegt mit einer Auflösung von 50 x 50 m vor und beschreibt den Bodenabtrag in kg/ha. Berechnet wird der Bodenabtrag anhand der „Universal Soil Loss Equation“ (USLE; WISCHMEIER & SMITH 1978). Die Formel ist als empirisches Modell aufgebaut, mit dem der langjährige durchschnittliche Bodenabtrag als Produkt von erosionsbeeinflussenden Faktoren wie Hangneigung, Hanglänge, Niederschlag oder Bodentyp etc. berechnet werden kann. In das Modell fließen ebenfalls Faktoren der Bodenbedeckung ein, diese werden allerdings aus dem CORINE Land Cover Datensatz übernommen, was eine vergleichsweise großräumige Bodenbedeckung

darstellt, da die minimale Kartierungseinheit bei 25 ha liegt. Die tatsächliche Erosion kann aufgrund einer wesentlich kleinteiligeren Landnutzung – wie sie beispielsweise bei den vorliegenden Streuobstflächen der Fall ist – aber erheblich davon abweichen. Nach Auskunft des BAW ist die Erosionskarte zwar geeignet, um die Erosionsgefährdung von Gebieten auszuweisen und die Höhe des Bodenabtrags bei für das betroffene Gebiet üblicher Nutzung abzuschätzen, die Ableitung absoluter Abtragswerte für beispielsweise einzelne Schläge ist allerdings nicht zulässig.

Die qualitative Einstufung der Erosionsleistung der Streuobstflächen im Pöllauer Tal wurde daher aus dem Projekt MUFLAN (UMWELTBUNDESAMT 2013) übernommen und betrug 4 auf einer Skala von 0–5.

**Indikator**

### 3.4 Grundwasserschutz

Die Leistung beschreibt die Fähigkeit der Landschaft, Nähr- aber auch Schadstoffe im Boden zu halten und somit die darunter liegenden Grundwasserkörper zu schützen. Der Boden hat entsprechend seiner bodenphysikalischen Eigenschaften, der Art der Landbedeckung und deren Dauer eine Pufferfunktion im Hinblick auf den Rückhalt von Nähr- und Schadstoffen, wodurch ein Eintrag ins Grundwasser verzögert oder verhindert wird. Pflanzliche Kulturen mit einer lang andauernden Vegetationsdecke sind nur geringen Störungen ausgesetzt und tragen daher mehr zum Grundwasserschutz bei als Flächen, die entweder einer hohen Störungsfrequenz unterworfen sind oder eine lückige Bodenbedeckung aufweisen.

**Leistungs-  
beschreibung**

Als Grundlage für die Bewertung der Landschaftsleistung wurde, wie bereits im Projekt MUFLAN (UMWELTBUNDESAMT 2013) dargestellt, einerseits die Durchlässigkeit des Bodens (der landwirtschaftlichen Bodenkartierung entnommen) sowie die Dauer einer störungsfreien Vegetationsbedeckung (abgeleitet aus dem Landbedeckungssatz) herangezogen.

**Bewertungs-  
grundlagen**

Die qualitative Einstufung für die Streuobstflächen im Pöllauer Tal betrug 3,6 auf einer Skala von 0–5; das deutet auf einen relativ hohen potenziellen Grundwasserschutz hin.

**Indikator**

### 3.5 Hochwasserschutz

Diese Leistung beschreibt die Fähigkeit der Landschaft, Niederschlagswasser in der Landschaft zu halten und somit Abflussspitzen zu dämpfen. Sowohl die Bodeneigenschaften als auch die Landbedeckung sind dabei Kriterien, welche in die Bestimmung der Leistung eingehen. Die Leistung beruht auf der Rückhaltefähigkeit der Landschaft, wird aber auch durch die Überschwemmungsgefahr in einem Gebiet bestimmt.

**Leistungs-  
beschreibung**

Die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Landschaften gegenüber Überflutungen oder Starkregenereignissen kann durch die Umsetzung geeigneter landwirtschaftlicher Managementmaßnahmen erreicht werden. Solche Maßnahmen

sind beispielsweise die Erhöhung der Wasserhaltekapazität und Verbesserung der Bodenstruktur durch Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie die Anlage von Hecken oder die Grünlanderhaltung.

**Bewertungsgrundlagen** Analog dem Projekt MUFLAN (UMWELTBUNDESAMT 2013) erfolgte die Abschätzung der Fähigkeit der Landschaft, Niederschlagswasser zurückzuhalten, über Berechnung des potenziellen Anteils des Niederschlags, der oberflächlich abrinnt. Diese kann über das SCS<sup>1</sup>-Verfahren (US Department of Agriculture 1985, LECHNER et al. 2001) bestimmt werden, welches auf empirischen Werten basiert. Dabei gehen einerseits die Landbedeckung als auch andererseits die Durchlässigkeit des Bodens in die Berechnung ein.

**Indikator** Die qualitative Einstufung der Streuobstflächen für das Pöllauer Tal betrug 4,2 auf einer Skala von 0–5, was auf einen relativ hohen potenziellen Hochwasserschutz hindeutet.

### 3.6 Kohlenstoffspeicherung

**Leistungsbeschreibung** Ein stabiles Klima gehört zu den wichtigsten natürlichen Ressourcen der Menschheit. Einen wesentlichen Beitrag dazu liefert die Ökosystemleistung Kohlenstoffspeicherung, beispielsweise durch die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen infolge einer entsprechenden Bewirtschaftung und der Beibehaltung extensiver Nutzungsformen. Auch das Potenzial landwirtschaftlicher Böden, entweder als Kohlenstoffquelle oder -senke zu wirken, hängt unter anderem stark von deren Bewirtschaftung ab.

Streuobstwiesen tragen in mehrfacher Weise zur Kohlenstoffspeicherung bei. Einerseits durch die Kohlenstoffbindungsfähigkeit des Baumbestandes, andererseits durch die Kohlenstoffspeicherung der Wiese und des Bodens.

**Bewertungsgrundlagen** Zur Berechnung des Kohlenstoffvorrates (CO<sub>2</sub>-Vorrat) von Streuobstwiesen wurden folgende Parameter herangezogen:

- a. Kohlenstoffgehalt der oberirdischen Biomasse der Streuobstbäume,
- b. Kohlenstoffgehalt der unterirdischen Biomasse (Wurzel) der Streuobstbäume,
- c. Kohlenstoffgehalt der oberirdischen Biomasse des Grünlandes,
- d. Kohlenstoffgehalt der unterirdischen Biomasse des Grünlandes,
- e. Kohlenstoffgehalt des Bodens (0–30cm).

Zur Berechnung des oberirdischen Kohlenstoffvorrates der Streuobstbäume wurde die Studie von PEBLER (2012) herangezogen. Die Werte für die übrigen Parameter wurden der österreichischen Treibhausgasinventur entnommen (UMWELTBUNDESAMT 2017).

**Indikator** Die Berechnung des gesamten Kohlenstoffvorrates der Streuobstwiesen (Grünland, Bäume, Boden) ergab für den Naturpark Pöllauer Tal 111.664 t CO<sub>2</sub>.

---

<sup>1</sup> Soil Conservation Service

### 3.7 Biodiversitätsleistung

Die Biodiversität umfasst die natürliche Vielfalt auf Ebene der Ökosysteme, der Arten, des Genpools und der Landschaften. Unabhängig von der eigentlichen Nutzung wird der Biodiversität an sich ein Wert und damit ein Wohlfahrtsbeitrag zugesprochen. Es geht um eine nutzungsunabhängige Wertschätzung durch die Bevölkerung (STAUB et al. 2011). Besonders wenn ein Mosaik an unterschiedlichen Landnutzungen auf kleinem Raum vorkommt (Acker- und Grünlandflächen, Obstgärten, Wälder und Gebüsche), hat dies positive Auswirkungen auf die Biodiversität, da eine größere Anzahl an Nahrungsquellen und Habitaten zur Verfügung steht. Der Artenreichtum landwirtschaftlicher Ökosysteme wird sehr stark über deren Bewirtschaftung gesteuert. Landwirtschaftsflächen, die mit einer geringen Intensität bewirtschaftet werden, sind meistens durch eine hohe Biodiversität charakterisiert.

#### **Leistungs- beschreibung**

Für die mitteleuropäische Biodiversität spielen Streuobstbestände mit über 5.000 Tier- und Pflanzenarten sowie über 3.000 Obstsorten eine herausragende Rolle. Charakterarten sind Steinkauz, Wendehals und Grünspecht.<sup>2</sup>

Der naturschutzfachliche Wert von Streuobstwiesen begründet sich in ihren spezifischen Lebensraumeigenschaften. Für die ökologische Einschätzung bzw. naturschutzfachliche Bewertung von Streuobstwiesen wurden in der Studie des Österreichischen Kuratoriums für Landtechnik (ÖKL 2002) Zielartengruppen herangezogen, wobei es sich in erster Linie um Tierarten handelt. Schlüsselarten sind vor allem ausgewählte Vogelarten (darunter Rote Liste-Arten, einige vom Aussterben bedrohte Arten), aber auch Insekten (Wiesen- und Holzbewohner, Blüten- und Blattfresser), die ihrerseits wichtiges „Vogelfutter“ sind, besonders für die Großinsektenfresser Würger, Wiedehopf und Steinkauz.

#### **Bewertungs- grundlagen**

Pflanzen spielen bei der naturschutzfachlichen Bewertung eine untergeordnete Rolle, da es sich bei den Wiesen im Unterwuchs der Obstbestände meist um durchschnittliche Fettwiesen oder Doldenblütler-reiche, sogenannte Schattwiesen, handelt. Punktuell können allerdings auch seltene und gefährdete Pflanzenarten vorkommen (z. B. verschiedene Orchideenarten im Obstbestand Pörlauer Tal). Auf vielen Streuobstwiesen stehen Bäume mit ganz verschiedenen und oft sehr alten Obstsorten, die einen wertvollen Beitrag zur genetischen Biodiversität liefern

Darüber hinaus kommt der Biodiversität aber auch eine Schlüsselfunktion in der Nahrungsmittelproduktion zu. Die Erträge vieler landwirtschaftlicher Kulturpflanzenarten (Obst, Gemüse, Öl- und Hülsenfrüchte) hängen von der Bestäubung mit Insekten ab. Im Allgemeinen hängen Bestäubungsleistungen vom Artenreichtum und von der Häufigkeit des Vorkommens der Bestäuber ab. Die Insektenbestäubung kann sich auf den Ansatz, das Gewicht, die Qualität und Lagerfähigkeit von Feldfrüchten oder deren Samenproduktion steigend auswirken.

Zur Abschätzung der quantitativen Erfassung der Biodiversität diente die Bestäubungsleistung (ZULKA & GÖTZL 2015). Es wurden die Bestäuber-abhängigen Koeffizienten (KLEIN et al. 2007) von Äpfeln und Birnen herangezogen. Demnach beträgt die durchschnittliche Reduktion der Produktivität bei Ausfall der biotischen Bestäubungsleistung bei Obst 65 %.

#### **Indikator**

<sup>2</sup> <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/landnutzung/streuobst/streuobstwissen/streuobstbau.html>

*Tabelle 5:  
Abschätzung der  
Bestäuber-abhängigen  
Produktion im Naturpark  
Pöllauer Tal (Quelle:  
Umweltbundesamt).*

<b>Produkt</b>	<b>Bestäuberabhängige Produktion in t (65 % der Gesamtproduktion)</b>
Hirschbirne	1.800
Andere Mostbimen	906
Äpfel	1.563
Gesamtertrag	4.269

### 3.8 Erholungsleistung

#### **Leistungsbe- schreibung**

Die Erholungsleistung wird den kulturellen Leistungen zugezählt. Sie umfasst die Nutzung der Umwelt als Erholungsraum und dient sportlichen Aktivitäten oder der Bildung.

Die vielfältige österreichische Kulturlandschaft ist das Ergebnis einer Jahrtausende alten Landbewirtschaftung und wichtiger Ausdruck des natürlichen und kulturellen Erbes des Landes. Kleinstrukturierte, vielfältige Kulturlandschaften besitzen einen hohen landschaftsästhetischen Wert, bieten dem Menschen einen wichtigen Erholungsraum und tragen zur Lebensqualität bei.

Streuobstbestände formen sehr charakteristische Landschaften, indem sie das Gefühl einer räumlichen Weite und Diversität vermitteln (LUCKE et al. 1992). Sie leisten einen wichtigen Beitrag zur Landschaftsästhetik, zum menschlichen Wohlbefinden und erhöhen dadurch die Erholungsleistung dieser Regionen (HERZOG 1998, ZEHNDER & WELLER 2011). Streuobstwiesen gehören zu den vielfältigsten Kulturlandschaften Europas (ZEHNDER & WELLER 2011) und können auch zur regionalen Identität beitragen (z. B. Mostviertel). Auch im Naturpark Pöllauer Tal wird die Landschaft durch den Streuobstanbau geprägt.

#### **Bewertungsgrund- lagen und Indikatoren**

Das Tourismusaufkommen im Naturpark steht, nach Auskunft der Tourismusin-formation, in direktem Zusammenhang mit dem Vorkommen der Streuobstwiesen. Im vorliegenden Fall wurde die Erholungsleistung durch den Nutzen abgeschätzt, den die Streuobstbestände auf die Erholung im Naturpark Pöllauer Tal ausüben (siehe Kapitel 5.4). Als Indikatoren wurden die Ausgaben pro Gast und die Anzahl der Übernachtungen herangezogen. Die zugrunde liegenden Daten stammen Großteils aus der Region.

## 4 AUSGESTALTUNG DER SZENARIEN

Um unterschiedliche Wertigkeiten gegenüber verschiedenen Nutzungsoptionen der verfügbaren Fläche abzuwiegen, wurden vier verschiedene Szenarien entworfen.

- Szenario I: Trend: Fortführung des Streuobstanbaus
- Szenario II: Ausbau der bestehenden, traditionellen Streuobstproduktion (Hochstamm)
- Szenario III: Nachhaltige Intensivierung des Streuobstanbaus
- Szenario IV: Alternative Landnutzungsform: Umwandlung in Wald

**4 hypothetische,  
aber realistische  
Szenarien**

Sie sollen die vielen verschiedenen Facetten der Streuobstbewirtschaftung in der Region abbilden. Die vier hypothetischen (aber realistischen) Szenarien stellen die Entwicklungen der Nutzungsalternativen der Streuobstbauflächen im Pöchlauer Tal dar und wurden gemeinsam mit Stakeholdern aus der Region und den ExpertInnen des Umweltbundesamtes und der Wirtschaftsuniversität entwickelt. Speziell wurden die Storylines der Szenarien in einem Abstimmungsprozess zwischen Wirtschaftsuniversität und Stakeholdern vor Ort festgemacht.

Die Erstellung von Szenarien ist notwendig, da sie die Grundlage der vergleichenden Bewertung von MCA und KNA bilden.

### 4.1 Szenario I – Trend: Fortführung des Streuobstanbaus

Im Szenario I wird davon ausgegangen, dass der Bestand an Streuobstbäumen gleichbleibt, da sich auch die Bedingungen nicht geändert haben. Es werden jährlich Bäume nachgepflanzt – einerseits von den LandwirtInnen und andererseits durch die Initiative der Naturparkverantwortlichen, da die Streuobstflächen – insbesondere hinsichtlich der Hirschbirne – das Aushängeschild des Tourismus im Naturpark sind. Durch die Nachpflanzungen, welche vor allem rund um die Höfe und im Ortsgebiet erfolgt, ändert sich auch die Gesamtfläche der Streuobstwiesen in Summe nicht. Der Rückgang der Flächen im Offenland kann so mehr oder weniger ausgeglichen werden. Da die nachgepflanzten Bäume einige Jahre brauchen, bis sie einen Ertrag bringen und damit jedes Jahr nur einzeln Bäume in ein ertragreiches Alter kommen, steigert sich der tatsächlich geerntete Ertrag nicht, sondern bleibt relativ stabil.

- Landwirtschaft:
  - Gleichbleibende Bemühungen der regionalen Landwirte und Landwirtinnen, den Status quo zu erhalten;
  - nur 30 % des potenziell möglichen Ertrages der Streuobstbäume werden geerntet (verursacht durch mühsame Ernte);
  - Ausbringung von Stallmist als organischer Dünger (25 t/ha);
  - Ertrag aus den Nebenprodukten der Streuobstwiesen, wie Heu; Silage und Holz;
  - Auspflanzung von Streuobstbäumen.

**Rahmenbedingungen**

- Tourismuswerbung:
  - Marketing für das Bewerben der Streuobstprodukte durch den Tourismusverband Naturpark Pöllauer Tal, die IG Bauernspezialitäten Pöllauer Tal und den Verein Herkunftsschutz Pöllauer Hirschbirne.
- Staat:
  - Gleichbleibende Förderbedingungen: durch die ÖPUL-Förderung werden jährlich durchschnittlich 467 €/ha lukriert (Durchschnittswert für die Abgeltung errechnet aus: ÖPUL-Naturschutz; umweltgerechter Bewirtschaftung und Erhaltung der Landschaftselemente – Auskunft BMNT 2018).

Im Folgenden werden die Auswirkungen des Trendszenarios auf die Produktionsfunktion, Erholungsfunktion, Regulierungsfunktion und Lebensraumfunktion detailliert ausgeführt.

#### 4.1.1 Produktionsfunktion

##### 4.1.1.1 Landwirtschaftliche Produktion

##### **Produktionsleistung**

Der Streuobstanbau in der Region umfasst 293 ha und rd. 26.000 Bäume. Unten stehende Tabelle zeigt die prozentuelle Aufteilung der Streuobstarten in der Region (Fragebogenauswertung 2017). Die Ernte ist relativ aufwendig und geschieht durch das Schütteln der Bäume und das Zusammentragen der Früchte per Hand. Es werden wenige geeignete Vorrichtungen zum vereinfachten Aufheben der herabgefallenen Früchte angewendet (ausgebreitetes Tuch oder Plane zum schnelleren Einsammeln). Es kommt entsprechend den Rückmeldungen aus der Region zu keiner Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln und die organische Düngung erfolgt aus der eigenen Tierhaltung (ca. 25 t Stallmist/ha und Jahr)

*Tabelle 6:  
Anzahl der  
Streuobstbäume im  
Naturpark Pöllauer Tal  
(Quelle:  
Fragebogenauswertung).*

<b>Produkte</b>	<b>Status quo</b>	<b>Einheit</b>
Bäume gesamt	ca. 26.000	Stück
Hirschbirne	35,0	%
andere Mostbirnen	13,3	%
Äpfel	36,7	%
Zwetschken	11,7	%
Weitere	4,8	%

Ebenso wurde in der Fragebogenerhebung, die vor Ort durchgeführt wurde, der Anteil der verarbeiteten Streuobstprodukte sowie der anfallenden Nebenprodukte, wie Holz und Heu/Silage der Grünlandnutzung (Wiesen: durchschnittlich 3-mähdig) erhoben.



<b>Streuobstprodukte</b>	<b>Hirschbirne (%)</b>	<b>Mostbirne (%)</b>	<b>Apfel (%)</b>	<b>Zwetschke (%)</b>
Obstverkauf	5	5	10	5
Edelbrände	30	60	30	75
Saft	21,7	15	25	0
Most	17,7	10	25	0
Sonstiges	25,6	10	10	20

*Tabelle 7:  
Anteil erzeugter  
Streuobstprodukte aus  
Hirschbirne, Mostbirne,  
Apfel und Zwetschke  
(Quelle:  
Fragebogenauswertung).*

<b>Nebenprodukte</b>	<b>Holz (FM)</b>	<b>Anteil der Heuproduktion (%)</b>	<b>Anteil der Silageproduktion (%)</b>
Tischlerholz	30		
Brennholz	15		
Hackschnitzel	5		
Heu-/Silageproduktion		40	60

*Tabelle 8:  
Erzeugte  
Nebenprodukte (Quelle:  
Fragebogenauswertung).*

#### **4.1.1.2 Forstwirtschaftliche Produktion**

Da es sich im Streuobstanbau um eine landwirtschaftliche Fläche handelt und nicht um einen Wald, gibt es keine forstwirtschaftlichen Produkte. Holz, das im Streuobstanbau anfällt und weiterverwendet wird, wird als Nebenprodukt der landwirtschaftlichen Produktion in die Bewertung mit einbezogen.

#### **4.1.2 Erholungsfunktion**

Der Tourismus im Naturpark steht direkt in Verbindung mit dem Vorkommen der Hirschbirne und deren Produkten. Die Bekanntheit dieser Produkte ist eine sehr wichtige Werbung für die Region und wird auch entsprechend vermarktet. Der Schwerpunkt des Naturparks Pöllauer Tal liegt auf Kultur, Natur und Kulinarik, die Hirschbirne g. U. ist dabei ein wichtiges Aushängeschild. Auch die IG Bauernspezialitäten Pöllauer Tal und der Verein Herkunftsschutz Pöllauer Hirschbirne investieren in Werbetätigkeiten zur Vermarktung der Pöllauer Hirschbirne g. U.

#### **4.1.3 Regulierungsfunktionen**

##### **4.1.3.1 Grundwasserschutz**

Der Grundwasserschutz, den die Streuobstflächen des Naturparks Pöllauer Tal bieten, ergibt sich aus der Berechnung der zonalen Statistik aus dem Projekt MUFLAN. Die Grundwasserschutzleistung der Streuobstflächen wurde als hoch eingestuft: Auf einer Skala von 0–5 beträgt der Grundwasserschutz 3,6.)

##### **4.1.3.2 Hochwasserschutz**

Der Beitrag der Streuobstflächen des Naturparks Pöllauer Tal zum Hochwasserschutz wurde aus der Berechnung der zonalen Statistik aus dem Projekt MUFLAN übernommen. Die Hochwasserschutzleistung der Streuobstflächen wurde als hoch eingestuft: Auf einer Skala von 0–5 beträgt der Hochwasserschutz 4,2.

#### 4.1.3.3 Erosionsschutz

Der Erosionsschutz, den die Streuobstflächen bieten, ergibt sich aus der Berechnung der zonalen Statistik aus dem Projekt MUFLAN und wurde auf einer Skala von 0–5 mit 4,1 als hoch eingestuft.

#### 4.1.3.4 Kohlenstoffbindefähigkeit

Die Kohlenstoffbindefähigkeit der Streuobstflächen spiegelt den Kohlenstoffvorrat der Streuobstwiese wider. Sie setzt sich zusammen aus dem Kohlenstoffvorrat des Bodens, des Grünlandes und der Streuobstbäume.

#### 4.1.4 Lebensraumfunktion

Die Lebensraumfunktion wird über das Ausmaß der Biodiversität in Streuobstbeständen abgeschätzt. Durch die extensive Bewirtschaftung kann insbesondere die faunistische Biodiversität profitieren. Die Streuobstwiesen bieten nützlichen Insekten, wie Wildbienen, geeignete Nisträume und Nahrungsquellen und leisten dabei einen sehr hohen Beitrag zur Bestäubungsfunktion. Die Produktivität der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ist zu einem großen Teil von einer Bestäubung mit Pollen abhängig. Der Pollen wird entweder durch den Wind oder durch blütenbesuchende Tiere, meist Insekten, übertragen.

Gerade Obstbäume und andere fruchttragende Pflanzen profitieren von der Bestäubung durch Insekten. Blüten, die beispielsweise von Wildbienen bestäubt wurden, bringen oft besonders große und viele Früchte hervor.<sup>3</sup>

### 4.2 Szenario II – Ausbau der bestehenden, traditionellen Streuobstproduktion (Hochstamm)

In dieser Handlungsalternative spiegelt sich die Zielvorstellung wider, den traditionellen Streuobstanbau gegenüber dem Trendszenario noch weiter in das Zentrum der Betrachtung zu rücken und dem traditionellen, auf Hochstamm angebauten, Streuobst eine höhere Bedeutung zukommen zu lassen. Durch die Ausweitung des Streuobstbestandes um 20 % (von 293 ha auf 352 ha), soll die bisherige Angebotsknappheit überwunden werden. Die Erweiterung der Flächen erfolgt vor allem durch den Anbau von Hirschnußbäumen, die das Leitprodukt des Naturparks darstellen und einen höheren Preis lukrieren. Um die Produkte besser vermarkten zu können und auch einen größeren KundInnenkreis anzusprechen, werden zusätzlich zu den bereits vorhandenen neue Vertriebswege aufgebaut und Werbemaßnahmen gesetzt. Die Kosten für Werbemaßnahmen steigen daher im gleichen Ausmaß wie der Zuwachs an Nüchternungen. Investiert wird in die gemeinsame Anschaffung eines Bauernladenfahrzeugs.

#### **Bestandsausweitung und intensivere Vermarktung**

---

<sup>3</sup> <http://www.streuobstwiesen-niedersachsen.de/web/start/wildbienen>

Da die Nachfrage nach den qualitativ hochwertigen Streuobstprodukten steigt, wird mehr zeitlicher Aufwand in die Ernte investiert und anstatt 30 % werden in diesem Szenario 60 % der möglichen Erntemenge geerntet. Entsprechend steigt daher der zeitliche Aufwand für Pflege-/Baumschnitt-Maßnahmen und Anpflanzung sowie auch für die Verarbeitung der Streuobstprodukte. Zusätzlich steigen die Kosten für die Anschaffung der Bäume.

**60 % geerntet**

### **4.3 Szenario III – Nachhaltige Intensivierung des Streuobstanbaus**

Um die Nachfrage nach Streuobstprodukten zu befriedigen, werden die Betriebe den Streuobstanbau nachhaltig intensivieren – um 20 % bei gleichbleibender Fläche (von durchschnittlich 89 Bäumen/ha auf 107 Bäume/ha); ausgenommen von der Bestandausweitung ist die Hirschbirne. Es kommt zum Einsatz von Erntemaschinen. Aufgrund der Arbeitserleichterung wird frei stehender Mittelstamm forciert. Denn dieser ist im Gegensatz zum Hochstamm leichter zu ernten und auch der Erntezeitpunkt ist besser abschätzbar. Mittelstamm ist zwar nicht als g. U. anerkannt, aber ertragreicher als Hochstamm. 70 % der potenziell möglichen Ernte werden geerntet und verarbeitet. Geringe organische Düngermengen (10 t/ha) und geringfügiger Pflanzenschutz (Gelbtafeln gegen Apfelwickler) werden eingesetzt.

**Bestandsverdichtung**

**70 % geerntet**

### **4.4 Szenario IV – alternative Landnutzungsform: Umwandlung in Wald**

In diesem Szenario wird unterstellt, dass die Streuobstbestände nicht mehr bewirtschaftet werden (fehlendes Interesse, niedriger Ertrag, hoher Arbeitsaufwand etc.) und verwalden bzw. aufgeforstet werden. Die Bezirkshauptmannschaft fördert die Aufforstung von Flächen mit Eschen, Fichten und Lärchen. Obwohl das den Zielen des Naturparks widerspricht, die die Bewahrung einer offenen Kulturlandschaft fordern, wird aufgrund der Arbeitserleichterung auf Forstwirtschaft umgestellt. 90 % der bisher als Streuobstwiesen genutzten Fläche werden aufgeforstet. Damit können durchschnittliche Erträge aus Holz und weiteren typischen Produkten der forstwirtschaftlichen Nutzung erzielt werden.

**Aufforstungsmaßnahmen**

Auf der verbliebenen Fläche wird Streuobst lediglich für den Eigengebrauch geerntet und zwar im Ausmaß von 20 % des auf der Fläche insgesamt möglichen Ernteertrags. Anschaffung von für die Forstarbeit relevanten Maschinen

**20 % geerntet**

Gegenüber dem Trendszenario I wird angenommen, dass eine Nutzungsänderung von Streuobst auf Wald zu einer Verringerung an Besucherzahlen in der Region führt. Die Veränderung wird nicht dramatisch ausfallen, da in der Region auch Seminartourismus eine Rolle spielt, der nicht auf Streuobstanbau ausgerichtet ist. Dennoch – auch wenn Wald ein geeignetes und wichtiges Naherholungsgebiet darstellt – verliert die Region aufgrund der Aufgabe des Streuobstanbaus das landschaftliche Alleinstellungsmerkmal. Der weitgehende Wegfall

der Streuobstprodukte, insbesondere der Hirschbirne, die ein sehr wichtiger Anziehungspunkt für den Tourismus ist, führt zu einem Rückgang von Übernachtungen auf 75 %, die wegen der Seminarhotels die Region besuchen.

Das Szenario I – Fortführung des Streuobstanbaus stellt in der KNA das Referenzszenario dar. Die Auswirkungen der Veränderung in jedem der drei weiteren Szenarien wurden daher in Bezug zum Referenzszenario gestellt. Erfasst und beschrieben wurden die Auswirkungen jedes Szenarios auf die einzelnen ÖSL (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Ausprägungen der ÖSL der Szenarien II, III und IV im Bezug zum Trendszenario (Quelle: Stakeholderworkshop).

	<b>Szenario II Ausbau der bestehenden, traditionellen Streuobstproduktion</b>	<b>Szenario III Nachhaltige Intensivierung des Streuobstanbaus</b>	<b>Szenario IV Alternative Landnutzungsform: Umwandlung in Wald</b>
<b>Produktionsfunktion</b>			
Landwirtschaftliche Produktion	Ausweitung des traditionellen Streuobstanbaus (= Hirschbirne) + 20 % der Fläche; 60 % werden geerntet; gemeinschaftliche Investition (z. B. Bauernladenfahrzeug)	Anstieg der Streuobstbäume aller Streuobstsorten um 20 % bei gleichbleibender Fläche; 70 % werden geerntet	Streuobstfläche auf 10 % reduziert; nur für Eigengebrauch geerntet; 20 % werden geerntet
Förderungen	gleichbleibende Förderbedingungen wie Szenario I	Wegfall der Naturschutzprämien; Prämien für Landschaftselemente bleiben (150 €/ha)	keine ÖPUL-Förderungen
Landwirtschaft. Nebenproduktion bzw. forstwirtschaftliche Produktion	20 % mehr Schnitt- und Tischlerholz; 20 % mehr Wiesennutzung	Holznutzung wie im Szenario II; keine Heu bzw. Silagenutzung, da Wiese geschlägelt wird	90 % des Streuobstbestandes in Wald umgewandelt
<b>Erholungsfunktion</b>			
Erholung	höhere Werbemaßnahmen: höherer Bekanntheitgrad der Streuobstprodukte (v. a. Hirschbirne); Anstieg der Übernachtungsgäste (90.000); Ausgaben pro Übernachtung wie im Referenzszenario	geringe Zunahme in den Ausgaben für Werbemaßnahmen; Zahl der Übernachtungsgäste steigt leicht an (80.000); Ausgaben pro Übernachtung wie im Referenzszenario; aber Produkte aus g. U. gehen zurück	Ausgaben für Werbung fallen weg; Rückgang der Gäste um 25 %, es bleiben 75 % Übernachtungen durch Seminar-tourismus erhalten; Ausgaben pro Übernachtung verringern sich
<b>Regulierungsfunktion</b>			
Grundwasserschutz	Anstieg durch Flächenzunahme (die Schutzleistung pro ha bleibt die gleiche)	wie im Referenzszenario	erhöht, da im Wald kein Pflanzenschutz und Dünger verwendet wird
Hochwasserschutz	Anstieg durch Flächenzunahme (die Schutzleistung pro ha bleibt die gleiche)	wie im Referenzszenario	erhöht bei Mischwald und geschlossenem Kronendach

	<b>Szenario II Ausbau der bestehenden, traditionellen Streuobstproduktion</b>	<b>Szenario III Nachhaltige Intensivierung des Streuobstanbaus</b>	<b>Szenario IV Alternative Landnutzungsform: Umwandlung in Wald</b>
Erosionsschutz	Anstieg durch Flächenzunahme (die Schutzleistung pro ha bleibt die gleiche)	wie im Referenzszenario	wie im Referenzszenario
Kohlenstoffspeicherung	Anstieg durch Flächenzunahme des Grünlandes und der Anzahl der Bäume	Anstieg durch erhöhte Anzahl Bäume/ha	Anstieg durch erhöhte Anzahl Bäume/ha
<b>Lebensraumfunktion</b>			
Biodiversität	erhöhte Bestäubungsleistung	Die Biodiversität im intensiveren Obstanbau geht zurück. Bestäubungsleistung erhöht sich jedoch mit der gestiegenen Anzahl an Bäumen	Bestäubungsleistung reduziert sich auf 10 % der Streuobstfläche

## 5 KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE

Die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) zählt zu den bekanntesten wirtschaftsanalytischen Verfahren und eignet sich generell sehr gut, um im öffentlichen Sektor Entscheidungen über Politiken, Programme und Regulierungen zu unterstützen (BOARDMANN et al. 2010).

**Methodik** Die Kosten-Nutzen Analyse ist eine Methode zur Bewertung von Projekten, indem der anfallende Nutzen einer Alternative, in Geldeinheiten ausgedrückt, den Kosten dieser Alternative, ebenfalls in Geldeinheiten ausgedrückt, gegenübergestellt wird. Diese Methode stellt damit das Nutzen-Kosten Verhältnis der Alternative dar und kann im Vergleich mehrerer Alternativen eine Empfehlung für die aus ökonomischer Sicht beste Variante abgeben.

**KNA-Arbeitsschritte** Auch wenn in der Fachliteratur keine einheitlichen Termini zur Thematik Aufbau der Kosten-Nutzen-Analyse bestehen, so sind die Arbeitsschritte im Kern jedoch dieselben (HANLEY & SPASH 1993).

- a. Definieren des Projektes
- b. Auswahl der Alternativen
- c. Identifikation der Projektauswirkungen
- d. Quantitative Erfassung der relevanten Einflüsse
- e. Monetäre Erfassung der ökonomisch relevanten Einflüsse
- f. Diskontierung der Kosten- und Nutzeneinflüsse
- g. Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten
- h. Sensitivitätsanalyse

### 5.1 Kosten-Nutzen-Analyse im Naturpark Pöllauer Tal

**Ziel und Definition des Projektes** Der Ablauf der KNA im Projekt orientiert sich an den von HANLEY & SPASH (1993) beschriebenen Arbeitsschritten. In einem ersten Schritt wurde das Ziel des Projektes festgelegt und definiert: Bewertung von vier Szenarien der Streuobstbestände im Naturpark Pöllauer Tal und Gegenüberstellung der beiden Bewertungsmethoden KNA und MCA.

**Untersuchungsrahmen und Alternativen** Darauf folgten die Auswahl des Untersuchungsrahmens und der Alternativen. Der Fokus wurde hierbei auf die Bewertung der Streuobstflächen und der Nutzungsalternativen der Streuobstflächen gelegt. Gemeinsam mit den Stakeholdern vor Ort wurden die Szenarien (siehe Kapitel 0) erarbeitet, die die mögliche Entwicklung der Streuobstbestände im Naturpark Pöllauer Tal abbilden.

**Bewertungsmethode** Die Festlegung des Untersuchungsrahmens, die Ausarbeitung der Szenarien und die Auswahl der Beurteilungskriterien – der Ökosystemleistungen – beschrieben in Kapitel 2 bis Kapitel 3, bilden die Grundlage für die Bewertung durch die KNA und der MCA. Somit ist eine Vergleichbarkeit der beiden Methoden gegeben.

Für die Bewertung durch die KNA wurden in einem weiteren Schritt für jede der Ökosystemleistungen alle relevanten Auswirkungen quantitativ und qualitativ beschrieben und erhoben (siehe Kapitel 0). Ausgehend von der Beschreibung des Projektgebietes und der detaillierten Beschreibung der Auswirkungen der

vier Szenarien auf die Ökosystemleistungen, wurden die monetären Nutzen und Kosten abgeleitet. Das Szenario I – Fortführung des Streuobstanbaus – stellt hierbei die aktuelle Situation dar und dient in der KNA als Referenzszenario.

Dieser Ablauf bildet die Grundlage der Bewertung durch die KNA. Das Ergebnis der Bewertung zeigt die Gegenüberstellung der monetären Nutzen und der monetären Kosten.

$$\text{Nettonutzen} = \sum \text{Nutzen} - \sum \text{Kosten}$$

Der Nettonutzen spiegelt das Verhältnis von Nutzen gegenüber den Kosten wider. Je höher der Nettonutzen ausfällt, desto mehr übersteigt der monetäre Gesamtnutzen die Gesamtkosten. Anhand des Ergebnisses kann somit eine Empfehlung für das aus Sicht der KNA beste Szenario abgegeben werden.

Im Anschluss an die Bewertung wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Hierfür wurden Grundannahmen variiert und somit überprüft, ob sich die Reihenfolge der Szenarien dadurch verändert.

### **Sensitivitätsanalyse**

#### **5.1.1 Erhebung der Daten**

Die Erfassung der Kosten- sowie der Nutzenparameter der Streuobstnutzung konnte nicht allein durch Literaturrecherche abgedeckt werden. Hierbei dienten ein Workshop mit lokalen Stakeholdern in der Region (siehe Kapitel 6.1.1) sowie eine Fragebogenerhebung als wichtige Informationsquellen.

Die Rückmeldungen durch die Befragung und den Workshop dienten nicht nur der Erhebung der Daten, sondern auch zur Absicherung der getroffenen Annahmen und gaben Aufschluss über das Management der Streuobstbestände vor Ort. Diese Aussagen sind grundlegend für die Berechnung der Kosten-Nutzen-Analyse.

Im Folgenden werden die ÖSL dargestellt, die aufgrund der vorhandenen Datenlage einer monetären Bewertung durch die KNA unterzogen werden konnten.

#### **5.1.2 Einbindung der ÖSL in die Kosten-Nutzen-Analyse**

Die zur Bewertung ausgewählten Ökosystemleistungen teilen sich auf in private Güter, wie beispielsweise die landwirtschaftliche Produktion, dessen Ertrag den BewirtschafterInnen zukommt und öffentliche Güter<sup>4</sup>, wie beispielsweise die Erholungsleistung, die einen Nutzen für alle Erholungssuchenden stiftet. Der Nutzen der öffentlichen Güter hat meist keinen Marktpreis, da sie nicht am Markt gehandelt werden.

### **öffentliche und private Güter**

Im Fall der Streuobstbestände im Pöllauer Tal entstehen diese öffentlichen Güter als positive Externalitäten einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Streuobstflächen, die – neben dem privaten Nutzen für die BewirtschafterInnen – ebenso einen Nutzen für die Gesellschaft hervorrufen.

### **positive Externalitäten**

<sup>4</sup> Öffentliche Güter stehen der Allgemeinheit zur Verfügung. Sie sind gekennzeichnet durch die Eigenschaften Nicht-Ausschließbarkeit und Nicht-Rivalität.

Bei den Ökosystemleistungen Erholungsleistung, Schutzleistung, Kohlenstoffspeicherung und Bestäubungsleistung handelt es sich um solche positiven Externalitäten, die positive Auswirkungen auf die Gemeinschaft haben (z. B. von einem guten Grundwasserschutz profitiert nicht nur der Landwirt/die Landwirtin selbst, sondern die gesamte Region); jedoch spiegeln sich diese Externalitäten nur in seltenen Fällen auch in den Marktpreisen wider (ETH ZÜRICH s. a.)

Denn wenn keine Externalitäten vorliegen, geben Märkte mit vollkommener Konkurrenz den KonsumentInnen und Unternehmen die richtigen Anreize, sich effizient zu verhalten. Der Grund dafür ist, dass die Preise auf einem Wettbewerbsmarkt den sozialen Nutzen und die sozialen Kosten einer Entscheidung vollständig widerspiegeln (SCHMIDT 2008). Bei Vorliegen von Externalitäten (positiv wie auch negativ) entspricht der Marktpreis nicht mehr den sozialen Kosten und den sozialen Nutzen, da im Marktpreis die Externalitäten nicht berücksichtigt sind.

Da die positiven Externalitäten, wie Erholungsleistung, Regulierungsleistungen und die Biodiversitätsleistung nicht am Markt gehandelt werden, müssen Methoden gefunden werden, um den monetären Nutzen der jeweiligen Ökosystemleistungen abschätzen zu können.

### 5.1.3 Systemgrenze der KNA

Die Systemgrenze bildet den Rahmen für die Bewertung der vier Szenarien anhand der Ökosystemleistungen. Sie umfasst alle Parameter, die in der Bewertung berücksichtigt worden sind (siehe Abbildung 2).

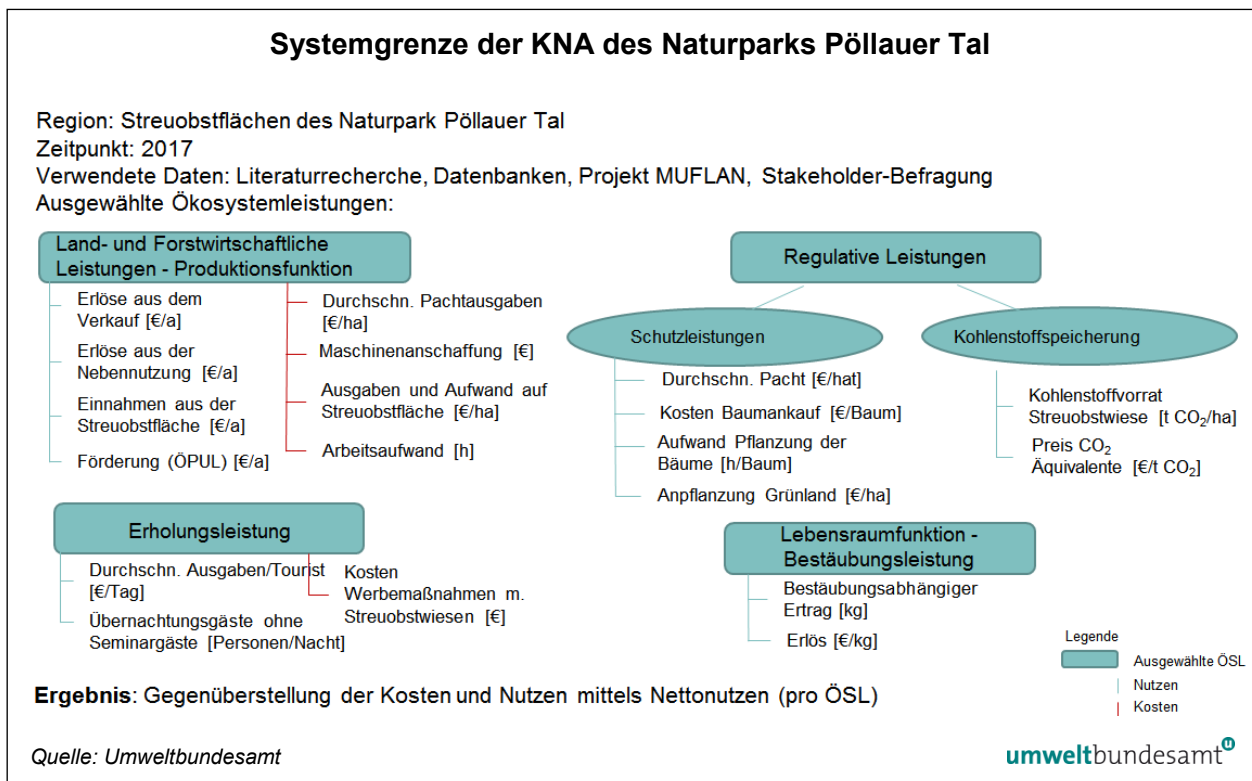


Abbildung 2: Systemgrenze der KNA des Naturparks Pöllauer Tal (Quelle: Umweltbundesamt).



Für die Bewertung aller Szenarien im Naturpark Pöllauer Tal wurde das Jahr 2017 herangezogen. Alle Szenarien (nicht nur der Status quo) wurden so betrachtet, als ob sie 2017 schon umgesetzt wären. Es wurde die Entwicklung der Szenarien vorweggenommen. Entsprechend wurde die Diskontierung ausgeklammert, da unterstellt wurde, dass die Nutzen und Kosten für zukünftige Generationen dieselbe Wertigkeit hat, wie für die jetzige Generation.

Ziel war es herauszufinden, welches Szenario eine aus monetärer Sicht empfehlenswerte Alternative zum Referenzszenario I darstellt.

## 5.2 Landwirtschaftliche Produktionsleistung

In der Bewertung der Ökosystemleistung landwirtschaftliche Produktionsfunktion wurden die Nutzen und Kosten durch eine Einnahmen- und Ausgabenrechnung ermittelt. Die Einnahmen durch Erlöse stellen den Nutzen und die anfallenden Ausgaben stellen die Kosten der Ökosystemleistung dar.

### **Einnahmen- und Ausgabenrechnung**

Einnahmen, die direkt aus dem Bewirtschaften der Streuobstflächen erzielbar sind:

### **Einnahmen**

- Durchschnittliche ÖPUL-Förderungen für Streuobstflächen,
- Erlöse aus dem direkten Verkauf von Streuobst,
- Erlöse aus den verarbeiteten Streuobstprodukten, wie Saft, Edelbrand, Marmeladen etc.

Erhoben wurden – als Grundlage der Berechnung des monetären Nutzens – die durchschnittliche ÖPUL-Förderung für Streuobstflächen und der Anteil des Streuobstes, das direkt verkauft wird sowie der Anteil, der zu Produkten (wie z. B. Saft, Marmelade etc.) verarbeitet wird. Es wurde angenommen, dass der geerntete Ertrag zur Gänze auf den Anteil des Obstes, das in den Direktverkauf geht und den Anteil des Obstes, das weiterverarbeitet wird, aufgeteilt wird. Diese Mengen wurden schließlich mit den aktuellen Marktpreisen (2017) multipliziert.

Produkte	Durchschnittsertrag (kg) pro Baum	Anteil Ernte in den Direktverkauf (%)	Anteil Ernte in die Weiterverarbeitung (%)
Hirschbirne	302	5	95
Andere Mostbirnen	400	5	95
Äpfel	250	10	90

*Tabelle 10: Anteil des Streuobstertrags für Direktverkauf und Weiterverarbeitung (Quelle: Fragebogenauswertung).*

Mit der Bewirtschaftung der Streuobstwiesen steht zwar der Streuobstanbau und der Verkauf von Streuobstprodukten im Zentrum, doch durch die Nebennutzung können auch potenzielle Einnahmen über die Heu- und Silageproduktion und den Verkauf des Holzes erzielt werden. Zusätzlich wird der selbst produzierte organische Dünger auf den Wiesen aufgebracht.

### **Produkte aus Nebennutzung**

Die Produkte aus der Nebennutzung werden ebenfalls mit den aktuellen Marktpreisen verschnitten. Der Einsatz von Dünger stellt einen Nutzen dar, da dieser nicht angekauft werden muss.

Zur Nebennutzung der landwirtschaftlichen Streuobstproduktion werden gezählt:

- Erlöse aus der Nutzung der Streuobstwiesen für Heu- und Silageproduktion,
- Erlöse aus dem Verkauf von Streuobstholz (Tischlerholz, Brennholz, Hackgut),
- Einsatz von eigenem Dünger.

**Ausgaben**

Auf der Seite der Kosten finden sich alle Ausgaben, die im Zusammenhang mit der Nutzung der Streuobstwiesen getätigt werden müssen, sowie der zeitliche Aufwand.

Die Darstellung der Kosten erfolgte über:

- Durchschnittliche Kosten für die Pacht;
- Anschaffungskosten für Maschinen, Fahrzeuge etc. (im Szenario II und III vorgesehen);
- Aufwand für die Pflege des Streuobstbestandes;
- Aufwand für die Ernte;
- Aufwand für Verarbeitung, Verkauf und Vermarktung der Produkte;
- Vermarktungskosten;
- Aufwand für die Nebennutzung;
  - Heu- und Silageproduktion,
  - Holz,
  - Düngung.

*Tabelle 11:  
Zeitlicher Aufwand und  
hypothetischer Lohn  
(Quelle:  
Fragebogenauswertung).*

<b>Tätigkeit</b>	<b>Aufwand</b>	<b>Einheit</b>	<b>Stundenlohn (€/h)</b>
Pflege des Streuobstbestandes	0,29	h/Baum	7,7
Ernte	3	h/100 kg	7
Verarbeitung der Produkte	2	h/100 l Äquivalentprodukt	10
Verkauf der Produkte	1	h/100 l Äquivalentprodukt	11
Düngung	1,5	h/ha	7,7
Heuernte	14–35	h/ha	7,7
Silageernte	7,5	h/ha	7,7
Holz	3	h/FM	7,7

Die durchschnittlichen Pachtkosten wurden mittels Befragung erhoben. Der zeitliche Aufwand wurde mit den aus der Befragung hervorgegangenen hypothetischen Löhnen (diese Löhne werden nicht tatsächlich ausgezahlt) pro Tätigkeit verschnitten.

Die Bewertung der landwirtschaftlichen Produktionsleistung wurde unter folgenden Annahmen vorgenommen:

- Entlohnung des eingesetzten Arbeitseinsatzes der Landwirtinnen und Landwirte: Grundlagen sind der geschätzte Stundenlohn und der geschätzte Arbeitsaufwand (Ergebnis der Fragebogenerhebung);
- Verkauf aller hergestellten Streuobstprodukte innerhalb eines Jahres.

Nutzen und Kosten der landwirtschaftlichen Produktionsleistung wurden in Euro pro Hektar berechnet, um die Vergleichbarkeit zwischen den Ökosystemleistungen zu ermöglichen.

**Bewertungsgrundlagen**

**5.3 Forstwirtschaftliche Produktionsleistung**

Da auf der Streuobstfläche im Szenario I bis Szenario III kein Wald nach der Definition des Forstgesetzes besteht, ist auch keine forstwirtschaftliche Leistung vorhanden. Jedoch wird die forstwirtschaftliche Produktionsleistung im Szenario IV – Landnutzungsänderung (Umwandlung in Wald) tragend. Wie bereits bei der Bewertung der landwirtschaftlichen Produktionsleistung, werden die Nutzen und Kosten der forstwirtschaftlichen Produktionsleistung durch eine Einnahmen- und Ausgabenrechnung abgeschätzt.

Nach ExpertInneneinschätzung könnte theoretisch ein Waldbesitzer/eine Waldbesitzerin, basierend auf den Angaben der Forstinventur, mit 10 ha Fläche pro Jahr 81 Vorratsfestmeter (Vfm) ernten. Nach Abzug des Ernteverlustes von 20 % reduziert sich der Ertrag auf 65 Erntefestmeter (fm). Nach einer groben Annahme können durchschnittlich 50 € pro Erntefestmeter lukriert werden (Rundholz kann teurer verkauft werden, Industrieholz etc. ist deutlich weniger wert). Somit beträgt der jährliche Wert auf 10 ha 3.250 €; hiervon sind noch Arbeitskosten abzuziehen, die nicht unbeträchtlich sind. Die Abschätzung der Arbeitskosten stammt aus dem Lernbehelf für die forstliche Fachausbildung (ARNOLD et al. 2017)

Für die Berechnung wurde angenommen, dass keine Investitionen in Maschinen getätigt werden müssen, da die Streuobstflächen in land- und forstwirtschaftliche Betriebe eingebettet sind und damit auch bereits alle Maschinen vorhanden sind.

**Einnahmen- und Ausgabenrechnung**

<b>Holzernte: Sortimentverfahren – mit Motorsäge, händische Lieferung</b>		
Schlägerung	133	min/fm
Vorrücken (händisch) Lagerung	69	min/fm
durchschnittlicher Lohn	8,1	€/h

*Tabelle 12:  
Aufwand für die  
Holzernte (Quelle:  
ARNOLD et al. 2017).*

## 5.4 Erholungsleistung

Ökonomische Bewertungen kultureller Ökosystemleistungen fokussieren vor allem auf die Bereiche Tourismus und Erholung. Für kulturelle Ökosystemleistungen ist eine Bewertung schwierig, da keine Marktpreise vorhanden sind. Für die Bewertung der Erholungsleistung wurde der Nutzen, den die Streuobstflächen des Naturparks Pöllauer Tal auf die Erholung ausüben, monetär abgeschätzt.

### **Übernachtungsgäste**

Die Annäherung an den Nutzen erfolgte über die Anzahl der Übernachtungsgäste, die nicht aufgrund von Seminaren und wegen der Seminarhotels in die Region fahren (25 % der Nächtigungen). Es wurde unterstellt, dass diese Gäste nur aufgrund der Landschaft die Region besuchten. Zusätzlich wurden in der Region die durchschnittlichen Ausgaben pro TouristIn erhoben.

### **Einnahmen**

Gemäß den Angaben des Tourismusverbandes Naturpark Pöllauer Tal verzeichnete die Region eine beträchtliche Anzahl von 79.955 Nächtigungen im Jahr 2017, wovon 75 % aufgrund des Semintourismus entstehen. Durchschnittlich werden, nach Auskunft des Tourismusverbandes, im Sommertourismus Ausgaben von 124 €/Nächtigung/Person getätigt (WKO 2017).

### **Ausgaben**

Dem gegenübergestellt wurden die Ausgaben für Werbetätigkeiten im Zusammenhang mit den Streuobstflächen und den Streuobstprodukten.

Diese Werbetätigkeiten werden durchgeführt vom Tourismusverband, der IG Bauernspezialitäten Pöllauer Tal und dem Verein Herkunftsschutz Pöllauer Hirschbirne. Deren Ausgaben betragen im Jahr 2017 ca. 40.000 € (Auskunft Tourismusverband Naturpark Pöllauer Tal, IG Bauernspezialitäten Pöllauer Tal, Verein Herkunftsschutz Pöllauer Hirschbirne, 2018)

## 5.5 Regulierungsleistungen

Die Regulierungsleistungen umfassen den Grundwasserschutz, den Hochwasserschutz und den Erosionsschutz sowie die Kohlenstoffspeicherefähigkeit.

Der Nutzwert der Schutzleistungen Grundwasserschutz, Hochwasserschutz und Erosionsschutz wurde einzeln mit -einer abgewandelten Form von kostenbasierten Methoden- den Wiederherstellungskosten abgeschätzt. Es wurde unterstellt, dass die vorhandenen Schutzleistungen nur aufgrund der Streuobstbestände bestehen. Der Nutzwert ergibt sich aus den Kosten, die aufgewendet werden müssen, um die Leistung herzustellen. Dafür wurden die Kosten für die durchschnittliche Pacht, für eine Neu-Auspflanzung der Bäume (Aufwand für die Pflanzung, Kosten für den Ankauf der Bäume) sowie für die Errichtung des Grünlands mit den Ergebnissen der zonalen Statistik aus dem Projekt MUFLAN verschnitten, wo die Höhe der Schutzleistung auf einer Skala von 1–5 abgeschätzt wurde (siehe Kapitel 3) und als Nutzen dargestellt.

### **monetäre Bewertung wurde nicht eingerechnet**

Da die Validität dieser Methode jedoch mit hoher Unsicherheit verbunden ist und aufgrund fehlender Ressourcen und Daten die Anwendung einer anderen Methode nicht möglich war, wurde die Abschätzung eines monetären Nutzwertes nur exemplarisch für das Trend-Szenario durchgeführt. Entsprechend fließt diese monetäre Bewertung der Schutzleistungen auch nicht in die Berechnung des Nettonutzens mit ein.

## 5.6 Kohlenstoffspeicherfähigkeit

Für die Abschätzung des monetären Nutzenwertes der Kohlenstoffspeicherfähigkeit des Streuobstbestandes im Naturpark Pöllauer Tal wurde die Studie von PEßLER (2012) herangezogen. Die Werte für die übrigen Parameter wurden der österreichischen Treibhausgasinventur entnommen (UMWELTBUNDESAMT 2017).

Die Berechnung des gesamten Kohlenstoffvorrates der Streuobstwiesen (Grünland, Bäume, Boden) ergab für den Naturpark Pöllauer Tal 111.664 t CO<sub>2</sub>.

Dieser Kohlenstoffvorrat wurde mit dem Preis des CO<sub>2</sub>-Zertifikathandels multipliziert (5,80 €), das entspricht einem Wert von 647.654 € für den Naturpark Pöllauer Tal. Dieser Wert wurde in die KNA übernommen. Es ist anzumerken, dass dieser Marktpreis sehr volatil ist und sich rasch ändern kann

### **gesamter Kohlenstoffvorrat**

Kohlenstoffvorrat total (Grünland, Bäume, Boden) t C/ha	103,9
Kohlenstoffvorrat Streuobstwiesen im Naturpark (293 ha) t C	30.454
t CO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	111.664
Preis : 5,80 €/t CO <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	
<b>Summe für Pöllauer Tal, €</b>	<b>647.654</b>

*Tabelle 13:  
Kohlenstoffvorrat der  
Streuobstwiesen –  
Naturpark Pöllauer Tal  
(Quelle:  
Umweltbundesamt).*

<sup>1)</sup> Umrechnungsfaktor von C auf CO<sub>2</sub>: 3,666

<sup>2)</sup> <https://www.eex.com/de/marktdaten/umweltprodukte/auktionsmarkt/european-emission-allowances-auction#!/2017/09/04>, abgefragt am 04.09.2017

## 5.7 Biodiversitätsleistung

Eine monetäre Bewertung von biologischer Vielfalt ist äußerst schwierig, da diese insbesondere durch ihren inneren (intrinsischen) Wert charakterisiert wird. Den hauptsächlichen Nutzen, den der Mensch aus artenreichen landwirtschaftlichen Lebensräumen zieht, ist eine Genuss- und Wohlfahrtswirkung (eine Leistung die für alle nutzbar und wettbewerbsfrei ist).

Zur Abschätzung des ökonomischen Wertes der Biodiversität wurde die Bestäubungsleistung herangezogen (ZULKA & GÖTZL 2015). Es ist vorauszuschicken, dass es sich dabei um einen Annäherungswert handelt, da der tatsächliche Wert der Biodiversität jedenfalls um ein Vielfaches höher einzustufen ist.

Zur Berechnung des Bestäuber-abhängigen monetären Wertes der Streuobstproduktion im Naturpark Pöllauer Tal wurde die Bestäuber-abhängigen Produktionsmenge (siehe Kapitel 3.7) mit dem entsprechenden Marktpreis multipliziert.

### **Bestäubungsleistung**

Wert = Preis x Menge x Bestäubungsabhängigkeit (GALLAI et al. 2009)
---

Tabelle 14: Erträge aus dem Streuobstanbau, Erzeugerpreise und Wert der Bestäuber-abhängigen Produktion im Naturpark Pöllauer Tal (Quelle: Umweltbundesamt).

Produkte	Gesamtproduktion in t	Bestäuber-abhängige Produktion in t	Marktpreis* in €	Wert der Bestäuber-abhängigen Produktion in €
Hirschbirne	2.769,7	1.800,3	0,27	480.692
Andere Mostbirnen	1.394,0	906,1	0,10	92.426
Äpfel	2.404,2	1.562,7	0,08	121.894
Gesamtertrag	6.568,0	4.269,2		695.012

\* aus Direktvermarktung

## 5.8 Ergebnis der KNA

Das Ergebnis der KNA wird durch den Nettonutzen dargestellt, hierbei werden die summierten Kosten vom summierten Nutzen abgezogen. Entsprechend erhält man eine Reihung der Szenarien mit dem höchsten bzw. niedrigsten Kosten-Nutzen-Verhältnis. Dieses Ranking kann in weiterer Folge zur Unterstützung einer Entscheidungsfindung herangezogen werden.

Für die KNA im Streuobstanbau ergaben sich im Projektgebiet folgende Abschätzungen für die Ökosystemleistung.

Tabelle 15: Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse (in €/ha) (Quelle: Umweltbundesamt).

	Szenario I [€/ha]	Szenario II [€/ha]	Szenario III [€/ha]	Szenario IV [€/ha]
	Trend: Fortführung des Streuobstanbaus	Ausbau des traditionellen Streuobstanbaus	Nachhaltige Intensivierung des Streuobstanbaus	Umwandlung in Wald
Landwirtschaftliche Produktion	3.811	8.054	7.420	3.760
Forstwirtschaftliche Produktion	-	-	-	190
Erholungsleistung	197	220	196	-
Bestäubungsleistung	2.371	2.751	2.517	2.371
Kohlenstoffspeicherfähigkeit	2.110	2.108	2.161	4.838
Grundwasserschutzleistung	3.009			
Hochwasserschutzleistung	3.344			
Erosionsschutzleistung	3.344			
Nettonutzen	8.489	13.133	12.294	11.159
Reihung der Optionen	4.	1.	2.	3.

### Szenario II an erster Stelle

Das Gesamtergebnis zeigt, dass das Szenario II – Ausbau des traditionellen Streuobstanbaus – aus Sicht der KNA am besten abschneidet. Die drei Schutzleistungen Erosionsschutz, Hochwasserschutz und Grundwasserschutz wurden nicht in den Nettonutzen mit einberechnet, da die Ausführung der Methode mit großer Unsicherheit verbunden ist (siehe Kapitel 5.5.).

Die Ergebnisse zeigen deutlich, wie sehr der Ertrag in der landwirtschaftlichen Produktion zunimmt, wenn das in den Szenarien angenommene Ernteaussmaß steigt. In der detaillierten Betrachtung der Kriterien (= ÖSL) ist auch klar ersichtlich, dass vor allem die landwirtschaftliche Produktion maßgeblich für die Reihung der Szenarien verantwortlich ist. Im Szenario IV zeigen die Ergebnisse der KNA pro Hektar nur geringfügige Unterschiede zum Trendszenario. Das ist darauf zurückzuführen, dass bei der Umwandlung in Wald auf den verbleibenden 10 % der Streuobstflächen nur 20 % des Ertrages (im Gegensatz zu 30 % im Szenario I) für den Eigenbedarf geerntet werden und somit die Vermarktungskosten wegfallen, was zu einem höheren Nettonutzen führt. Bezogen auf die Gesamtstreuobstfläche im Projektgebiet würde das Ergebnis der landwirtschaftlichen Produktion im Szenario IV dagegen viel geringer ausfallen als im Trendszenario, da die Streuobstfläche nur noch 10 % (ca. 29 ha) der Gesamtfläche ausmacht.

**wichtige Rolle der landwirtschaftlichen Produktion**

Zur Ermittlung des Nutzens aus der forstwirtschaftlichen Produktion wurden die geerntete Holzmenge aus der Forstinventur und ein durchschnittlicher Holzpreis unterstellt (siehe Kapitel 5.3). Dem gegenüber steht jedoch ein erheblicher Aufwand für die Holzernte, was zu einem vergleichsweise niedrigen Ergebnis in der KNA führt.

**forstwirtschaftliche Produktion**

Die weiteren Ökosystemleistungen liegen in allen Szenarien sehr knapp beisammen – mit Ausnahme der Kohlenstoffspeicherfähigkeit im Szenario IV (Umwandlung in Wald).

Bei den meisten Ökosystemleistungen schneidet das Szenario II am besten ab. Die Kohlenstoffspeicherfähigkeit ist natürlich im Szenario Umwandlung in Wald am höchsten. Zudem muss festgehalten werden, dass der Wald an sich auch eine Erholungsleistung besitzt. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurde jedoch ausschließlich die Erholungsleistung im Zusammenhang mit Streuobstanbau abgeschätzt. Die Erholungsleistung des Waldes im Naturpark Pöllauer Tal war nicht Mittelpunkt der Betrachtung.

**Kohlenstoffspeicherfähigkeit**

Da in den Szenarien II und III der Nutzen der Ökosystemleistung landwirtschaftliche Produktion die Ergebnisse der weiteren Ökosystemleistungen deutlich überwiegt, wurde dieses Ergebnis mittels einer Sensitivitätsanalyse überprüft.

## 5.9 Sensitivitätsanalyse

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wurde untersucht, ob die Reihung noch immer dieselbe bleibt, wenn sich die Grundannahmen in den Szenarien ändern.

Die Szenarien wurden gemeinsam mit den Stakeholdern vor Ort erarbeitet und stellen zwar realistische, aber hypothetische Szenarien dar. In der landwirtschaftlichen Produktionsleistung wurde unterstellt, dass in den Szenarien II und III 60 % bzw. 70 % des potenziellen Ertrages geerntet und vermarktet werden (im Gegensatz zu 30 % im Status quo).

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse wurde die Annahme getätigt, dass in den Szenarien II und III ebenfalls nur 30 % des potenziell möglichen Ertrages geerntet werden (d. h. die Erntemenge bleibt gleich wie im Status quo). Da im Szenario IV nur für den Eigengebrauch geerntet wird, wurde hier der Ernteertrag nicht auf 30 % angehoben.

**gleichbleibende Erntemengen**

Tabelle 16: Ergebnis der Sensitivitätsanalyse (Quelle: Umweltbundesamt)

	Szenario I [€/ha]	Szenario II [€/ha]	Szenario III [€/ha]	Szenario IV [€/ha]
	Trend: Fortführung des Streuobstanbaus	Ausbau des traditionellen Streuobstanbaus	Nachhaltige Intensivierung des Streuobstanbaus	Umwandlung in Wald
Landwirtschaftliche Produktion	3.811	2.944	1961	3.760
Forstwirtschaftliche Produktion	-	-	-	190
Erholungsleistung	197	220	196	0
Bestäubungsleistung	2.371	2.751	2.517	2371
Kohlenstoffspeicherfähigkeit	2.110	2.108	2.161	4.838
Nettonutzen	8.489	8.022	6.835	11.159
<b>Reihung der Optionen</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>1.</b>

**Szenario IV an erster Stelle**

Wie in Tabelle 16 ersichtlich ist, ändert sich bei der Durchführung der Sensitivitätsanalyse die Reihenfolge der Szenarien. Wenn davon ausgegangen wird, dass trotz einer Zunahme an Streuobstfläche in Szenario II und trotz Verdichtung des Bestandes in Szenario III gleich wie im Referenz-Szenario I nur 30 % des möglichen Ernteertrages tatsächlich geerntet werden, ist das Szenario IV jenes mit dem höchsten Nettonutzen. Die Sensitivitätsanalyse bestätigt, dass allein die landwirtschaftliche Produktion die Reihung der Ergebnisse maßgeblich beeinflusst. Damit werden auch die Bedeutung und die Wirkung weiterer Ökosystemleistungen auf die Reihung der Szenarien überlagert. Erst bei einer Gleichsetzung des für die Reihung relevantesten Parameters (Ernteertrag) haben auch andere Ökosystemleistungen, wie beispielweise die Kohlenstoffspeicherfähigkeit, einen Effekt auf die Reihung der Szenarien.

Da der Parameter landwirtschaftliche Produktionsleistung und damit auch die Annahme des Ernteertrags einen so großen Einfluss auf die Reihung der Szenarien hat, sollte in der Region vor einer Empfehlung eines Szenarios Rücksprache mit Betroffenen gehalten werden, ob die Umsetzung einer Steigerung des Ernteertrags in dem in den beiden Szenarien II und III beschriebenen Ausmaß realistisch ist.



## 6 MULTIKRITERIENANALYSE (MCA)

Multikriterienanalysen (Multi Criteria Analyses – MCA) sind mathematische Algorithmen und basieren auf verschiedenen Entscheidungstheorien. Die MCA ist nicht eine Methode, sondern umfasst ein Bündel von Verfahren zur Analyse von Entscheidungs- oder Handlungsmöglichkeiten im Rahmen der Entscheidungstheorie. Sie dient dazu, komplexe Prozesse für alle Beteiligten übersichtlicher zu gestalten und so einfacher handhabbar zu machen.

Die unterschiedlichen Verfahren der MCA zeichnen sich dadurch aus, dass sie kein einzelnes übergeordnetes Kriterium, sondern eine Vielzahl unterschiedlicher Kriterien berücksichtigen, um Optionen oder Alternativen integrativ zu bewerten und somit die Entscheidungsfindung zu unterstützen. Wenn einzelne Dimensionen zueinander in Konflikt stehen, ist eine Entscheidungsunterstützung notwendig. In solchen Fällen können die Methoden der MCA helfen, indem sie eine Reihung von Optionen erstellen.

Die Daten werden in der MCA in der Impact Matrix mit den Dimensionen Kriterien und Optionen in transparenter Form dargestellt. Die Daten stammen aus wissenschaftlichen Studien oder – wo solche fehlen – aus ExpertInnenabschätzungen. MCA-Berechnungen sind in einen strukturierten, transparenten und partizipativen Prozess eingebettet. Der Ablauf einer MCA besteht üblicherweise aus folgenden Schritten (HANSJÜRGENS et al. 2012):

- Schritt 1: Bestimmen der zu bewertenden Aktionen
- Schritt 2: Identifizieren der Ziele
- Schritt 3: Identifizieren der Bewertungskriterien
- Schritt 4: Gewichten der Kriterien
- Schritt 5: Bewerten des Beitrags jeder Aktion zu jedem Ziel
- Schritt 6: Erstellen einer Rangordnung

Dort, wo die identifizierten Kriterien nicht quantifizierbar sind, können auch linguistische Variablen (z. B. der Likert Skala oder Fuzzy Zahlen) eingesetzt werden, um die qualitativen Informationen in die Bewertung mit einfließen zu lassen. Dadurch können alle Kriterien trotz unterschiedlicher Einheiten in der Bewertung durch die MCA berücksichtigt werden (z. B. Erträge in Geldeinheiten, Kohlenstoffbindefähigkeit in t CO<sub>2</sub> etc.). Mittels eines paarweisen Vergleichs werden Indizes von Dominanz berechnet, denen jedoch lediglich eine Hilfsfunktion zukommt. Den konkreten Werten der Indizes kommt keine Bedeutung zu; sie dienen lediglich als Grundlage zur Erstellung der Rangfolge.

Ein bedeutendes Charakteristikum der MCA ist der Miteinbezug der Stakeholder, um schwer vergleichbare und unsichere Information so zu integrieren, dass eine Rangordnung von Handlungsoptionen resultiert.

Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten der Involvierung von Stakeholdern. Dies hängt davon ab

- a. welche Handlungsoptionen in Frage kommen,
- b. welches Wissen für die Definition der Kriterien herangezogen wird,
- c. welche Bewertungskriterien einfließen und
- d. wie die Gewichtung der Kriterien vorgenommen wird.

### **MCA-Arbeitsschritte**

### **Stakeholder mit einbeziehen**

## 6.1 Multikriterienanalyse im Naturpark Pöllauer Tal

### 6.1.1 Partizipative Stakeholder Workshops und Interviews

Ein zentrales Element der MCA zur Bewertung der Streuobstbestände im Naturpark ist die Einbindung der regionalen Stakeholder. In einem Workshop wurden die möglichen zukünftigen Entwicklungen des Streuobstanbaus in der Region besprochen und die zu erreichenden Ziele und Kriterien zur Beurteilung verschiedener Szenarien diskutiert. Die erhaltenen Informationen aus dem Workshop wurden in weiterer Folge zur Erarbeitung von vier plausiblen Szenarien herangezogen, welche im Kapitel 0 ausführlich beschrieben sind.

Zusätzlich zur Untermauerung der im Workshop erarbeiteten Szenarien wurden Interviews mit 12 Stakeholdern durchgeführt und anschließend wurde noch ein kurzer Fragebogen zur Bewertung der Szenarien anhand der Kriterien ausgefüllt. Die InterviewpartnerInnen wurden im sogenannten Schneeball (Snow ball)-Verfahren ausgewählt, bei dem die Fragebögen an andere Personen im Netzwerk weitergegeben wurden. Dadurch wurden neue TeilnehmerInnen für die Befragung gewonnen.

Die Bewertungsbögen zu den Kriterien, wie Landschaftsschutz, soziale Kohäsion und allgemein nachhaltige sozial-ökonomische Entwicklungen (z. B. Bedingungen für fairen Handel) sowie auch die Inhalte der einzelnen Szenarien betreffend, wurden in Zusammenarbeit mit den Befragten gemeinsam entwickelt.

### 6.1.2 Datenauswertung

#### **Promethee-Software**

Die Daten wurden mittels Promethee (Preference Ranking Organization Method for the Enrichment of Evaluations) Analysesoftware<sup>5</sup> ausgewertet. Diese vergleicht die angegebenen Bewertungen der einzelnen Kriterien paarweise miteinander und errechnet dabei die gängigsten statistischen Werte, wie Minimum, Maximum, Durchschnitt oder Standardabweichung. Dadurch können positive oder negative Unterschiede zwischen den einzelnen Parametern in verschiedenen Richtungen, sowohl numerisch als auch grafisch ermittelt und dargestellt werden. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Befragungen mittels Rangfolgen sowie durch sogenannte bewegliche Gewichtungen („walking weights“) dargestellt. Die erhobenen Gewichte der Stakeholder zu den ÖSL einer Streuobstwiese (z. B. Biodiversität, Boden- und Grundwasserqualität sowie land- und forstwirtschaftliche Produktionserträge) wurden auf einer Schulnotenskala von 1–5 wiedergegeben (1 = sehr wichtig, 5 = unwichtig).

Das Analysetool vergleicht immer zwei Werte paarweise, wodurch sich eine Gesamtabfolge ergibt. Je höher ein Ergebnis (Summenwert Phi+), umso besser ist es. Je niedriger der Summenwert (Phi–), desto schlechter; mittels statistischer Formeln kann so ein Vergleich gegenüber einzelnen Szenarien ausgewertet werden.

---

<sup>5</sup> <http://www.promethee-gaia.net>

### 6.1.3 Auswahl der Kriterien

Zur Durchführung der Promethee Outranking-Methode wurde gemeinsam mit den Stakeholdern erarbeitet, welche Ziele mit einer Umstellung der Bewirtschaftungsform von Streuobstwiesen erreicht werden sollen (beispielsweise Erhaltung des Landschaftsbildes, Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Speicherung der Streuobstbäume, Ertragssteigerung, Schaffung von Arbeitsplätzen, ...).

Anschließend wurden die einzelnen Szenarien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf diese Ziele bewertet, wobei Daten sowohl aus der Literatur als auch aus Stakeholderbefragungen einbezogen wurden. Die einzelnen Kriterien wurden entsprechend der Präferenzen der Stakeholder ebenfalls in einem partizipativen Prozess gewichtet.

Folgende Kriterien wurden ausgewählt, um die Auswirkungen auf die unterschiedlichen Szenarien zu beschreiben:

- **Naturschutz:** Im Umgang mit der Natur darauf achten, diese vor negativen Folgen zu bewahren und bestmöglich im Ausgangszustand zu erhalten.
- **Artenschutz:** Förderung sowohl der tierischen als auch der pflanzlichen Artenvielfalt (Biodiversität).
- **Privatleben** (Familie): Kohäsion in der Haus- und Hofgemeinschaft, vor allem zwischen den Generationen.
- **Öffentlichkeit** (regional): Gesellschaftliche Unterstützung, um bäuerliche Strukturen zu erhalten.
- **Wirtschaft:** Orientierung auf Ertrag und Gewinn im Verhältnis zu Aufwand und Kosten der Bewirtschaftungsweise.
- **Nachhaltigkeit:** Nicht mehr zu ernten und aus der Natur herausholen, als wieder auf natürlichem Wege nachwächst
- **Fairness:** Gerechte Bedingungen zwischen ProduzentInnen und KonsumentInnen sowie gegenüber der Natur und Umwelt.

Diese Kriterien wurden von den beteiligten Personen auf einer Skala von 1 (sehr wichtig) bis 5 (nicht wichtig) bewertet. Die Bewertungen waren zum Teil sehr ähnlich (z. B. wurde das Thema Privatleben, welches zwecks Bewältigung der vielen Arbeit gut organisiert sein muss, als besonders entscheidend angesehen), teilweise aber auch sehr unterschiedlich (etwa bei wirtschaftlichen Belangen) eingestuft. Naturschutz, Artenschutz und faire Produktionsbedingungen waren wiederum durchwegs im mittel bis sehr wichtigen Bereich angesiedelt. Bei der Wirtschaftlichkeit zeigt sich, dass der Streuobstanbau wegen der nicht kostendeckenden Marktpreise gegenüber den hohen Kosten für die Ernte und Verarbeitung für die meisten Befragten nur ein Hobby ist, welches zumeist zur Selbstversorgung betrieben wird.

Im vorliegenden Projekt wurden neben dem Analyseprogramm Promethee – welches eine häufig eingesetzte Outranking-Methode ist, wofür Daten aus wissenschaftlichen Studien genutzt werden, um die Impact Matrix zu füllen – auch das Multicriteria Mapping angewendet. Dieses stellt die Exploration von Unsicherheiten und die Nutzung der Expertise von Stakeholdern in den Vordergrund. Die Scores der Stakeholder werden herangezogen, um die Optionen zu bewerten.

**ausgewählte  
Kriterien**

**Bewertung der  
Kriterien**

**Multicriteria  
Mapping**

Der Einsatz von zwei verschiedenen Methoden der Multikriterienanalyse erlaubt die Triangulation von Methoden, was eine gute Praxis der Sozialwissenschaft für komplexe Probleme darstellt.

## 6.2 Ergebnisse der MCA

### 6.2.1 Ergebnisse der Outranking-Methode Promethee

#### Fragebogenerhebung von 12 Teilnehmenden

Wie bereits erwähnt, wurden neben den Interviews auch Fragebögen im Zuge der Multikriterienenerhebung ausgefüllt. In diesen konnten die TeilnehmerInnen für jedes Kriterium und jedes Szenario eine persönliche Einschätzung abgeben. Die Skala war dabei siebenteilig: von +++ (extrem positiv, über 0 (neutral), bis zu --- (sehr schwach). Außerdem wurden Gewichte, auf einer Schulnotenskala von 1 (besonders wichtig) bis 5 (nicht vorhanden) abgefragt. Tabelle 17 zeigt beispielhaft das Ergebnis einer solchen Bewertung, in der Artenschutz und Privatleben als sehr wichtig eingestuft werden.

Grundsätzlich haben sich 12 befragten Personen zu den Szenarien geäußert. Die Tabelle zeigt, welche Szenarienreihung gewählt wurde. Die Meinungen der TeilnehmerInnen sind wie folgt verteilt: Eine extensive Bewirtschaftung (Szenario II) der Streuobstbestände wurde von sechs der zwölf Interviewten als das bevorzugteste der vier möglichen Szenarien genannt, gefolgt vom Erhalt des Status quo (Szenario I). Die Abschaffung der Bestände (Szenario IV, Umwandlung in Wald) wird von diesen 6 Personen an letzter Stelle genannt.

Tabelle 17: Ergebnis der Szenarien-Reihung von 12 befragten Personen (Quelle: WU, Institute for Ecological Economics).

Personen (Reihung)	bevorzugt	weniger bevorzugt	nachrangig	mehr nachrangig
4 (I, II, IV, III)	Status quo (Szenario I)	Extensiv (Szenario II)	Auflassung (Szenario IV)	Intensiv (Szenario III)
6 (II, I, III, IV)	Extensiv	Status quo	Intensiv	Auflassung
2 (IV, II, I, III)	Auflassung	Extensiv	Status quo	Intensiv

#### Ergebnisse der Befragung

**Vier Personen bewerteten den Status quo als am positivsten** und vertraten damit die Meinung, den Ist-Zustand nach Möglichkeit zu bewahren. In ihren Interviews legten die Befragten vor allem Wert auf Nachhaltigkeit, Landschaft und Umwelt, diese sollten mehrere Generationen-übergreifend erhalten bleiben. Neben dem besonderen Geschmack und der Vielfalt der bestehenden Sorten waren dieser Gruppe auch die Regionalität der Produkte und eine Einbindung der Familienmitglieder bei unterschiedlichen Arbeitsabläufen wichtig. Wobei die Einschätzung vorherrschte, dass es sich hierbei nicht um ein lukratives Geschäft handelt, sondern vielmehr um Hobby-, Nebenerwerbs-, Teilzeit- und Selbstversorgungswirtschaft. Dabei kann der Ernteertrag bei dieser sehr extensiven Bewirtschaftung stark schwanken. Sowohl die Quantität als auch das äußerliche Erscheinungsbild des Obstes spielen hierbei eine untergeordnete Rolle. Wenn eine Vermarktung stattfindet, dann ab Hof und an einem festen Kreis

von StammkundInnen mit langjährigen Lieferverträgen. Beispielhaft wird in Tabelle 18 die Bewertung der Szenarien durch eine dieser vier Personen dargestellt.

Tabelle 18: Bewertung der Szenarien durch eine Person mittels Kriterien und Gewichtung (Quelle: WU, Institute for Ecological Economics).

Kriterien	Szenario I	Szenario II	Szenario III	Szenario IV	Gewichtung
Naturschutz	+++	+	--	+	1
Artenschutz	++	+	0	0	1
Privatleben	+++	-	0	0	2
Öffentlichkeit	+	+	-	0	3
Wirtschaft	++	0	-	+	4
Nachhaltigkeit	+++	0	-	+	2
Fairness	++	++	-	+	1

Die Gewichte stellen die Wertigkeit der einzelnen Kriterien dar. Sie wurden ebenso in der Stakeholderbefragung aus der Region erhoben. Aus obiger Tabelle ist ersichtlich: Naturschutz, Artenschutz und Fairness sind sehr wichtig (Gewichtung 1) und werden am höchsten eingestuft.

**Gewichtung der Kriterien**

Tabelle 18 und Abbildung 3 zeigen eine klare Präferenz der befragten Person zu Szenario I (Status quo) gegenüber den anderen Szenarien. Weit abgeschlagen folgt Szenario II, welches sich im neutralen mittleren Bereich befindet, wohingegen die Szenarien IV und III leicht bis sehr negativ im Vergleich zu den anderen Szenarien-Bewertungen abschneiden.

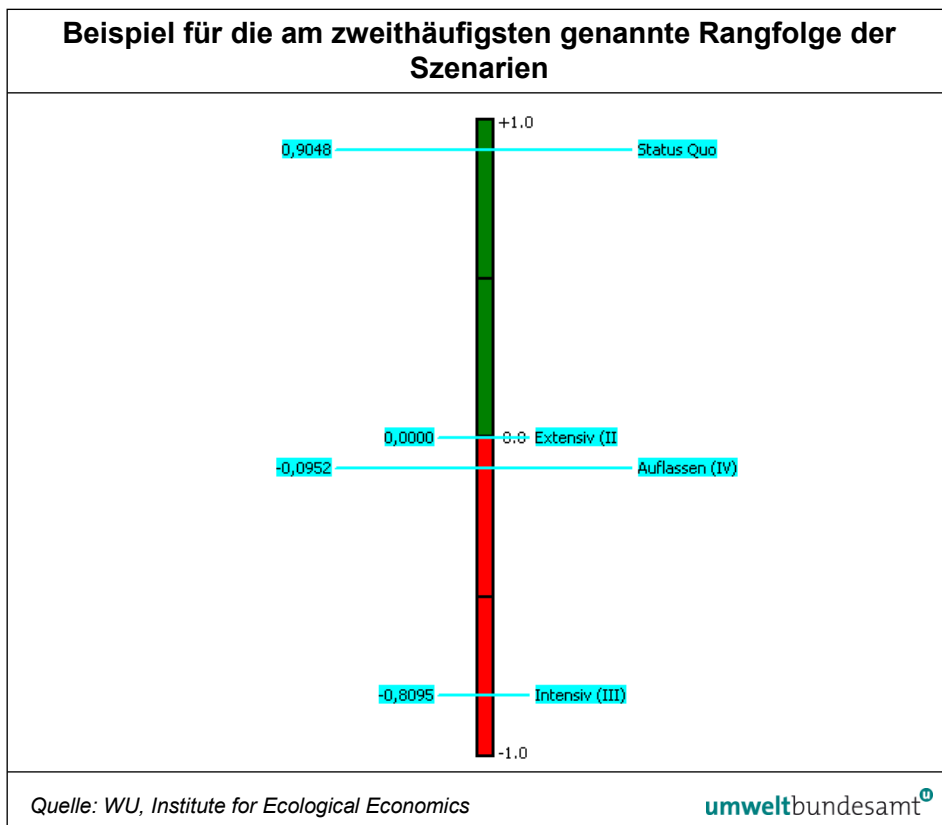


Abbildung 3: Beispiel für die am zweithäufigsten genannte Rangfolge der Szenarien (Bewertung durch eine Person).

In der in Abbildung 3 angeführten Rangfolge wird deutlich, dass das positivste (Status quo) und das negativste Szenario (Intensivierung) weit voneinander entfernt sind.

Bei derselben Rangabfolge sind aber die Szenarien der alternativen Nutzung (IV) und einer weiteren Extensivierung (II) sehr ähnlich und liegen besonders nahe beieinander (sind also bei dieser Person unter gleichen Gewichtungen fast gleichwertig). Letztendlich überwiegt aber gerade noch der Vorteil einer weiteren extensiven Bewirtschaftungsweise gegenüber einer Umwandlung in Wald.

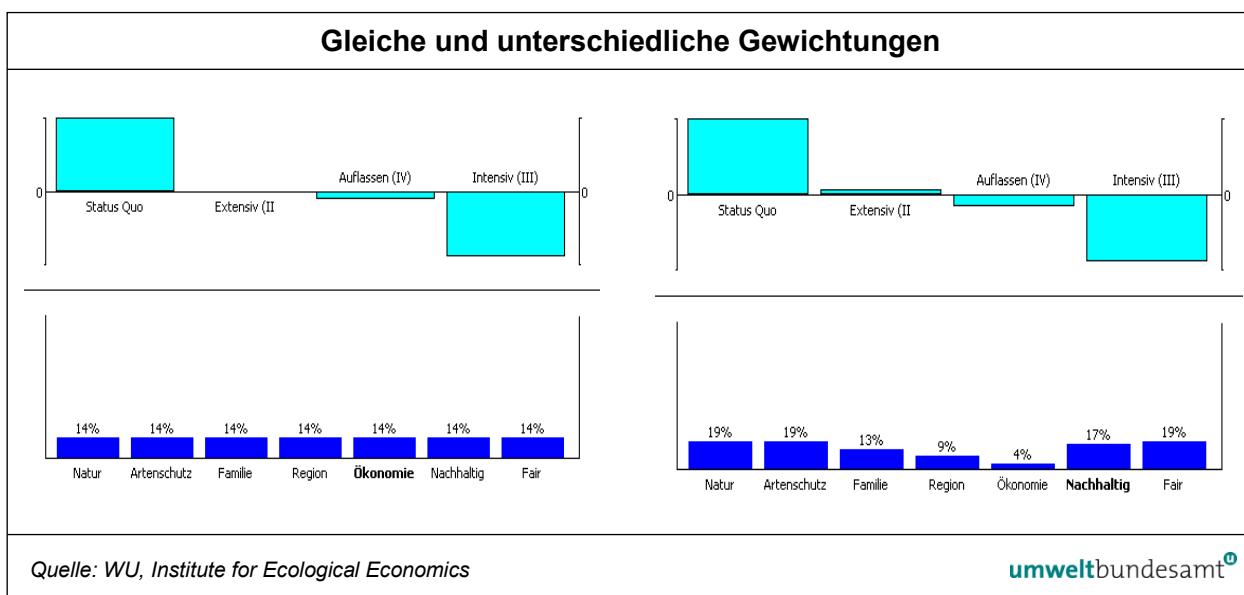


Abbildung 4: Balkendiagramme mit gleichen (links) und unterschiedlichen Gewichtungen (rechts).

Die zwei dargestellten Balkendiagramme („walking weights“) in Abbildung 4 zeigen das Verhalten der Befragten bei gleicher oder unterschiedlicher Gewichtung der Kriterien. Bei derselben Gewichtung ist der Zustimmungsgrad zu den einzelnen Szenarien sehr unterschiedlich verteilt ist: Lediglich Szenario I wurde positiv eingestuft, alle anderen neutral oder leicht bis stark negativ. Auch bei veränderten Gewichtungen (siehe Abbildung 4 rechts) bleibt die Reihung der Szenarien gleich, was zum einen die getroffenen Aussagen bestätigt und zusätzlich noch Aufschluss darüber gibt, welche Parameter einen positiven oder negativen Einfluss auf die Gesamtbewertung der Szenarien haben (z. B. Familienleben) und welche nicht (Artenschutz oder faire Produktions- und Handelsbedingungen).

**am häufigsten gewählte Reihung**

Die am häufigsten (von 6 Personen) gewählte Reihung der Szenarien findet die Ausweitung der Bestände und eine gewisse Effizienzsteigerung beim Anbau, der Ernte oder dem Vertrieb von Streuobstprodukten sinnvoll (Szenario II). Die Ausweitung der Streuobstproduktion, da waren sich alle Befragten ausnahmslos einig, wird nur auf den bereits bestehenden Flächen geschehen. Dadurch besteht die Möglichkeit, mehr Bäume, auch in unterschiedlichem Alter, auf den bestehenden Flächen unterzubringen und dadurch gleichzeitig zu einer höheren Ertragsicherheit zu gelangen.

In dieser am häufigsten (von 6 Personen) vertretenen Reihung der Szenarien (1. Szenario II, 2. Szenario I, 3. Szenario IV und 4. Szenario III) wurde die extensive Bewirtschaftung von Streuobst gegenüber den anderen Szenarien als relativ bevorzugt dargestellt. Die Ausprägungen sind unterschiedlich deutlich angeordnet, was zu mehr oder weniger großem Abstand zwischen den bewerteten Szenarien führt. Und auch die Verbindungslinien von 1Phi+ nach 0Phi- zeigen Unterschiede, was in der Steigung der Linien (siehe Abbildung 5) zum Ausdruck kommt. Dadurch verändert sich der Abstand zwischen erst- und letztgereihtem Szenario und wächst dadurch sogar im schlechtesten Fall auch noch weiter an (siehe Abbildung 5: ganz rechts außen zeigt bei Phi- extreme Diskrepanz der Szenarien). Phi+-Optionen erhalten einen positiven Eintrag in den Index, wenn sie andere dominieren. Kriterien, die dominiert werden, bekommen einen negativen Eintrag in den Phi-Index. In untenstehender Abbildung dominiert das extensive Szenario (II) die anderen Szenarien und wird nicht von anderen dominiert. Die Mittellinie zeigt die Nettoflüsse der Indizes.

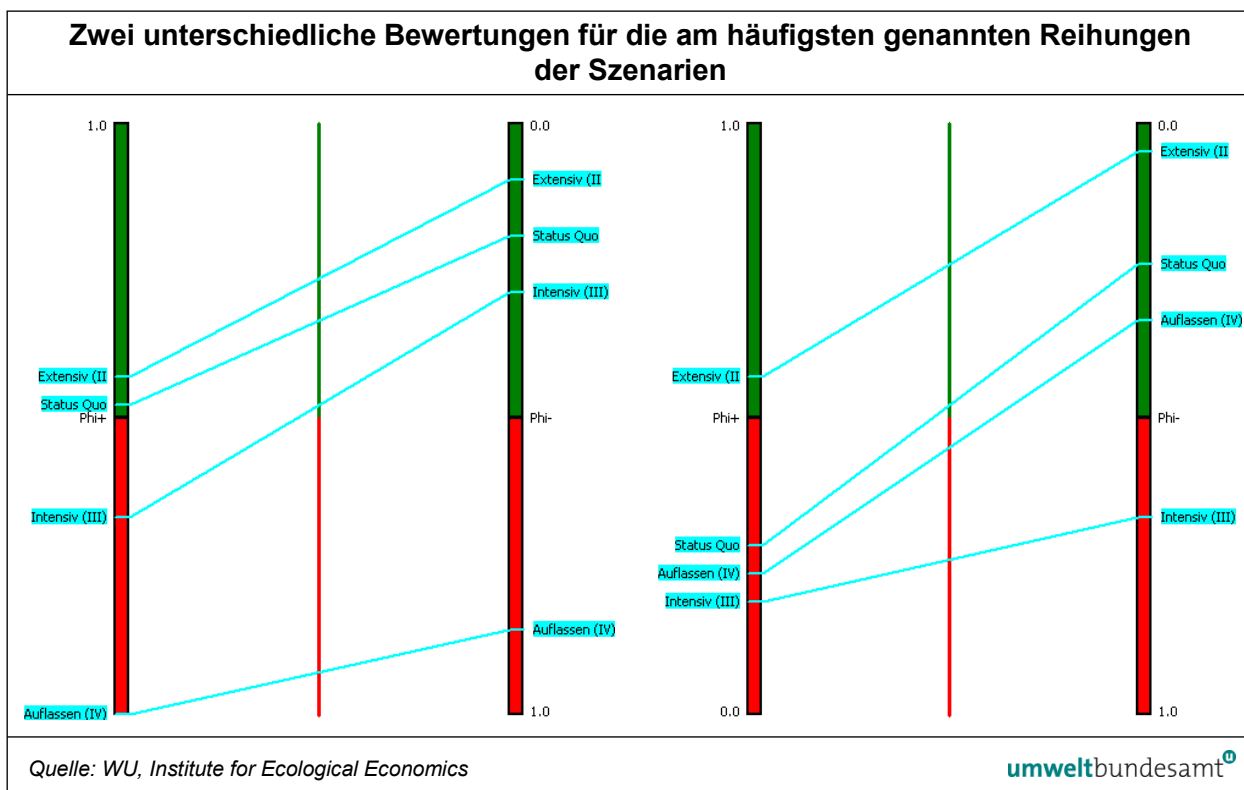


Abbildung 5: Zwei unterschiedliche Bewertungen für die am häufigsten genannten Reihungen der Szenarien.

Auch in der Darstellungsform der gleich gewichteten Szenarien in Balkenform ist eine eindeutige Reihenfolge ersichtlich, die jedoch individuell ausgeprägt ist: bei einer Person (siehe Abbildung 6) etwa gleichmäßig verteilt, bei einem anderen Individuum wiederum etwas stärker differenziert (siehe Abbildung 7). So ist in Abbildung 7 das mit Abstand bevorzugte Szenario die Erweiterung des Streuobstanbaus (Szenario II), alle anderen Szenarien sind bereits weit abgeschlagen und nur noch leicht positiv wie der Status quo (Szenario I); bereits im negativen Bereich befinden sich die Szenarien alternative Nutzungsweise (Szenario IV) und intensivierete Streuobstnutzung (Szenario III).

Abbildung 6:  
Unterschiedliche  
Reihung der Szenarien  
bei gleicher Gewichtung  
der Kriterien (Bewertung  
durch eine Person).

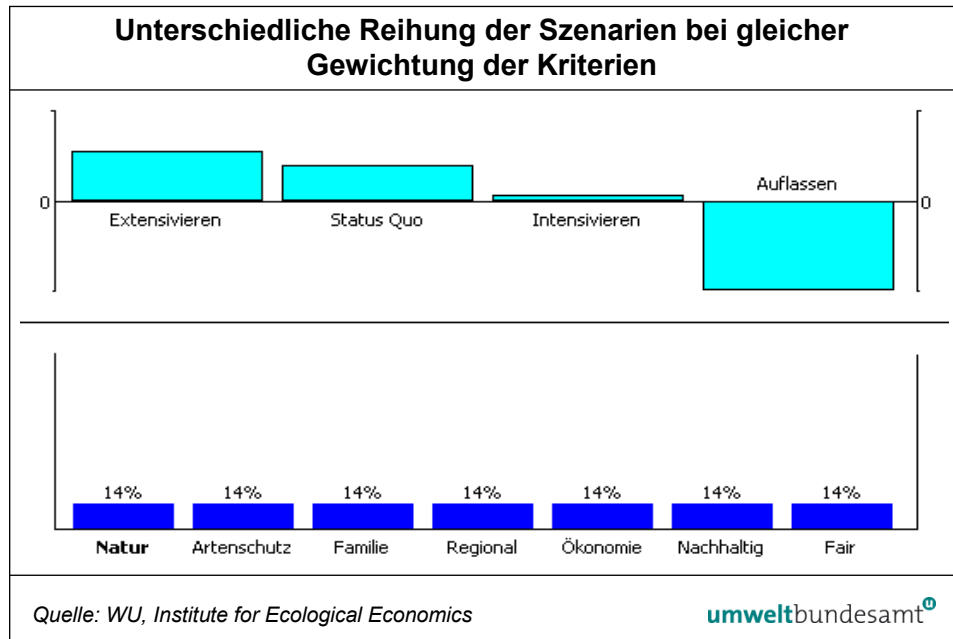
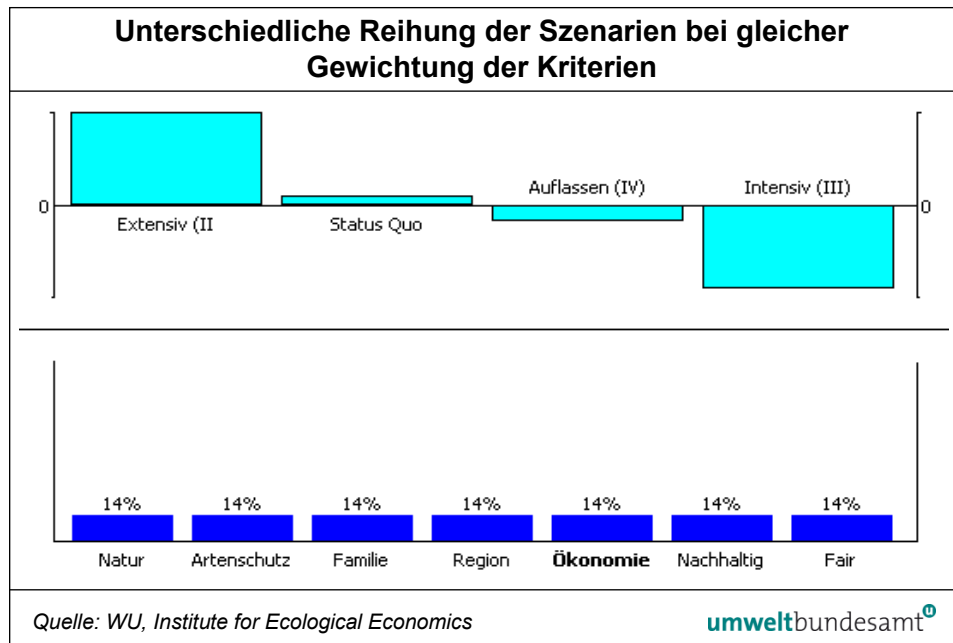


Abbildung 7:  
Unterschiedliche  
Reihung der Szenarien  
bei gleicher Gewichtung  
der Kriterien (Bewertung  
durch eine andere  
Person).



**am seltensten  
gewählte Reihung**

Die von den 12 interviewten Personen am wenigsten oft gewählte Reihung der Szenarien führte die Auflassung der Streuobstwiesen als erstes an, was aber gar nichts damit zu tun haben muss, dass das Streuobst nicht geschätzt wird. Im Gegenteil, es scheint vielmehr, dass diese 2 Stakeholder Streuobst schätzen und auch sehr viel daraus produzieren. Sie sehen jedoch die Leistungen und Funktionen, die von alternativen Landnutzungen, wie Waldflächen, ausgehen können, womöglich als noch ökologischer und letztendlich nachhaltiger an. Vielleicht auch gerade deswegen, weil sie versuchen, auch aus dem Streuobstbau Produkte zu entwickeln, sehen sie am besten alle damit zusammenhängenden Schwierigkeiten, wie etwa die Flurbereinigung und das Verdrängen der Bäume an Ruderalstandorte (Böschungen, Wegränder).



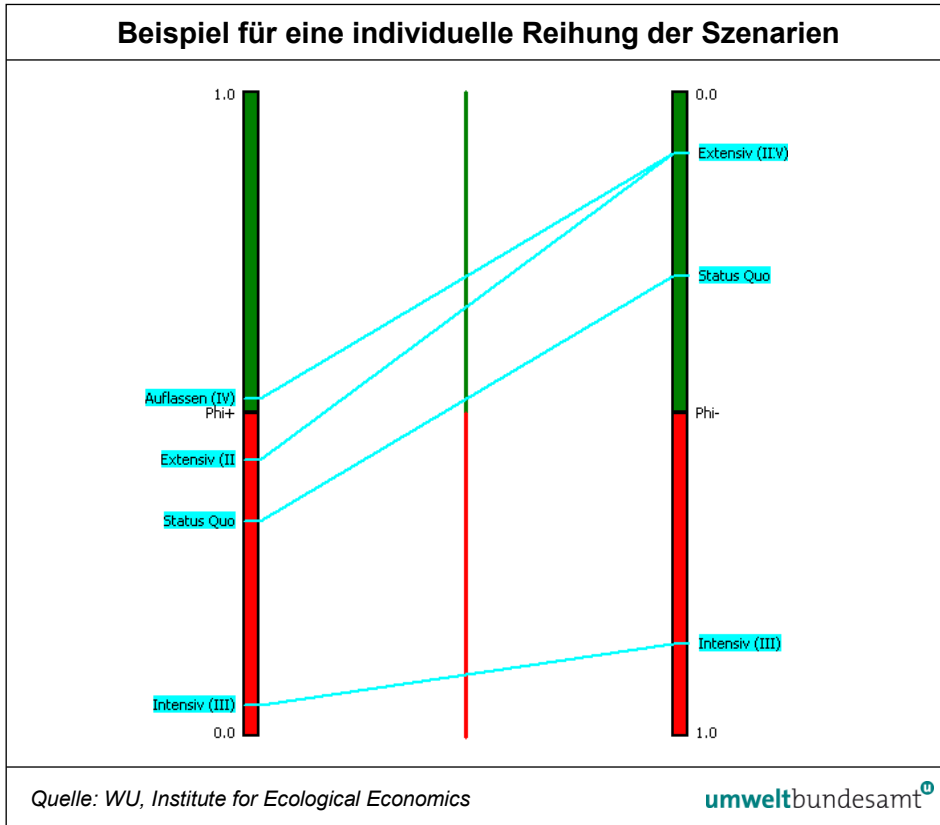


Abbildung 8:  
Beispiel für eine  
individuelle Reihung der  
Szenarien.

Die Bewertung der Reihenfolge erfolgte bei diesen beispielhaft gewählten Angaben von sehr niedrigem Niveau von Phi+ im positiven Bereich auf der linken oberen Seite (grün) hinüber zur rechten Seite, auf der dann doch die weiterführende extensive Bewirtschaftungsweise genauso hoch eingeschätzt wird wie die alternative Nutzung durch Wald.

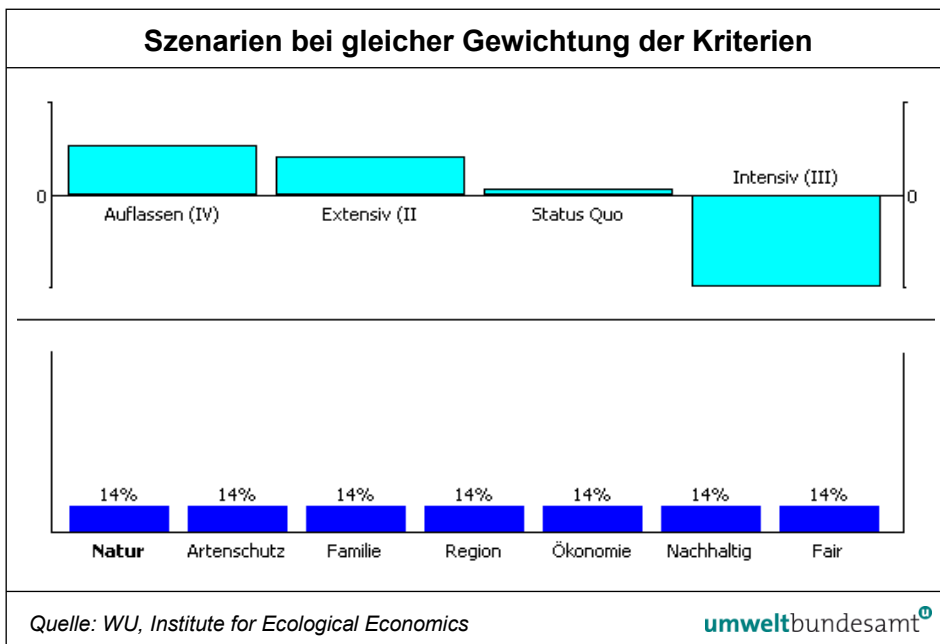


Abbildung 9:  
Balkendarstellung der  
Szenarien bei gleicher  
Gewichtung der  
Kriterien.

Die sogenannte Analyse der „walking weights“ bestätigte bei gleicher Gewichtung der Kriterien die oben beschriebene Rangfolge (siehe Abbildung 9).

Bei Anhebung der Gewichtung für den Bereich Familienzusammenleben auf 100 % änderte sich zwar die Reihenfolge nicht, jedoch glichen sich die bevorzugten drei Szenarien komplett an (siehe Abbildung 10). Bei Anhebung der Gewichtung für den Bereich Regionalentwicklung drehte sich auch die Reihenfolge der Szenarien um (siehe Abbildung 11) und das ursprünglich bevorzugte Szenario IV ist nun letztgeriht.

Abbildung 10:  
Veränderte Reihung der Szenarien bei 100 % Fokus auf Familienleben.

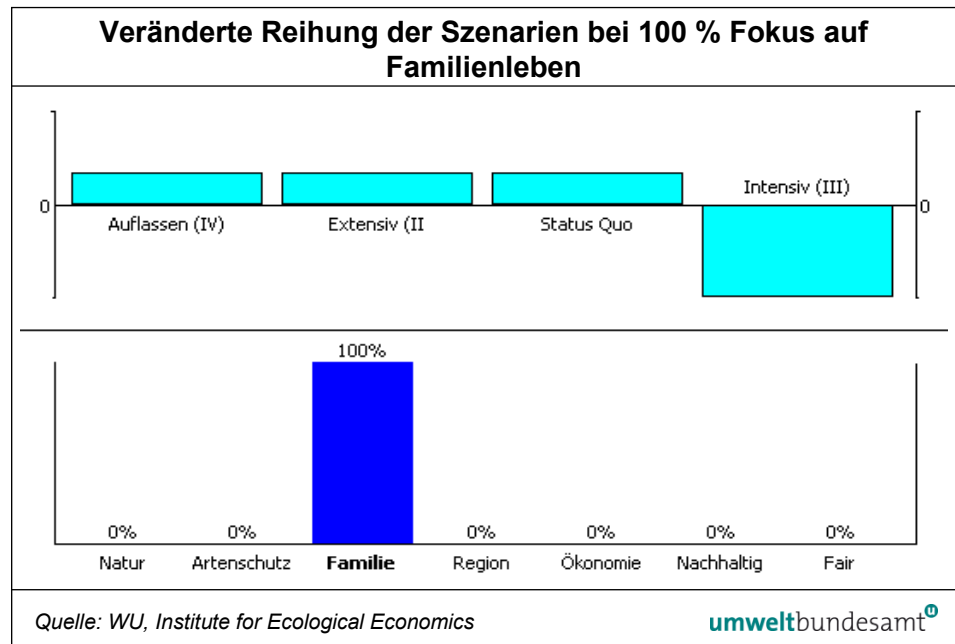
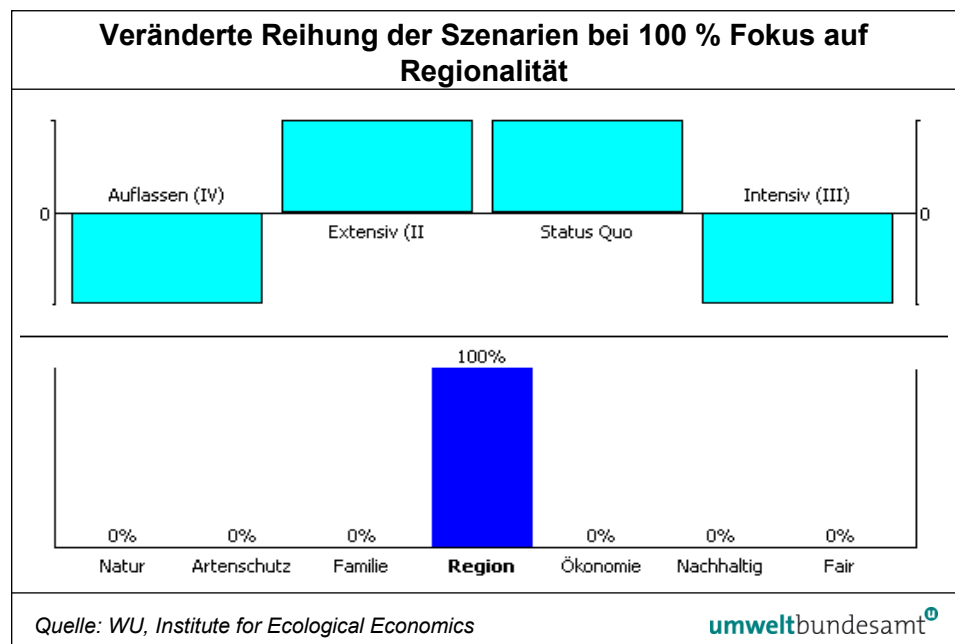


Abbildung 11:  
Veränderte Reihung der Szenarien bei 100 % Fokus auf Regionalität.



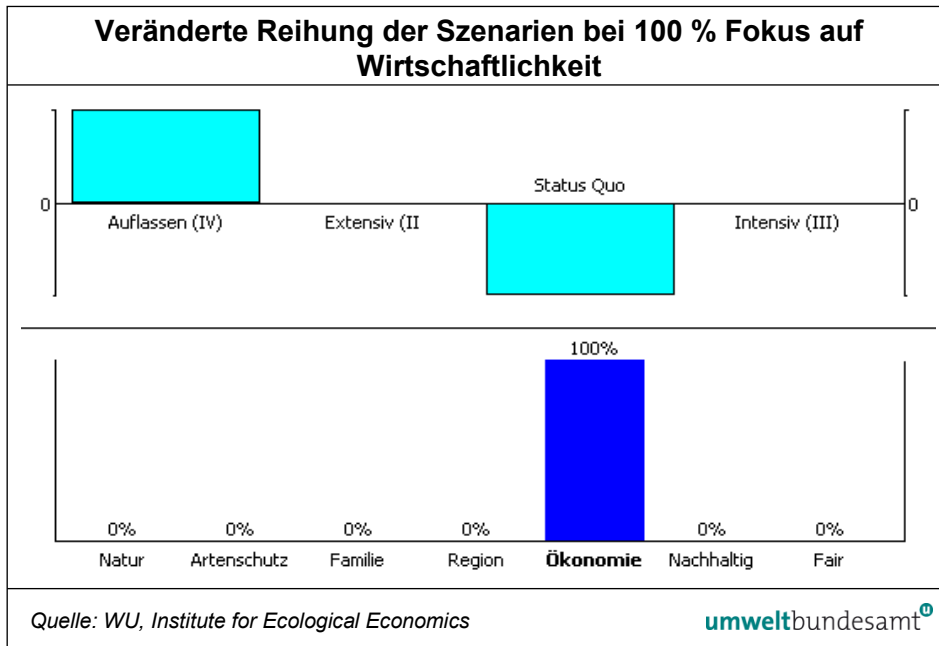


Abbildung 12:  
Veränderte Reihung der Szenarien bei 100 % Fokus auf Wirtschaftlichkeit.

Wurde das Hauptaugenmerk auf wirtschaftliche Auswirkungen gelegt, so wurde der Status quo negativ bewertet und nur eine Umwandlung in Wald würde sich wirtschaftlich positiv auswirken.

### 6.2.2 Ergebnisse des Multicriteria Mapping

Für die Durchführung des Multicriteria Mapping wurden als Kriterien die Produktionsleistung (in €), Kohlenstoffspeicherfähigkeit (in Tonnen CO<sub>2</sub>), Bestäubungsleistung (in Tonnen Ertrag) und Erholungsleistung (in €) herangezogen. Dadurch war ein direkter Vergleich mit den Ergebnissen der KNA möglich.

Es wurde eine separate Befragung von ExpertInnen durchgeführt. Laut deren Meinung wäre die Ausweitung des extensiven Streuobstanbaus, wie in Szenario II beschrieben, zu bevorzugen, gefolgt von Szenario III – einem intensiveren Anbauverfahren von Streuobst. Abgeschlagen liegen die Szenarien I (Status quo) und IV (Umwandlung in Wald), die als am wenigsten vielversprechend in diesem Zusammenhang angesehen werden.

Abbildung 13:  
Von ExpertInnen gereichte Szenarien nach  
Ökosystemleistungen.

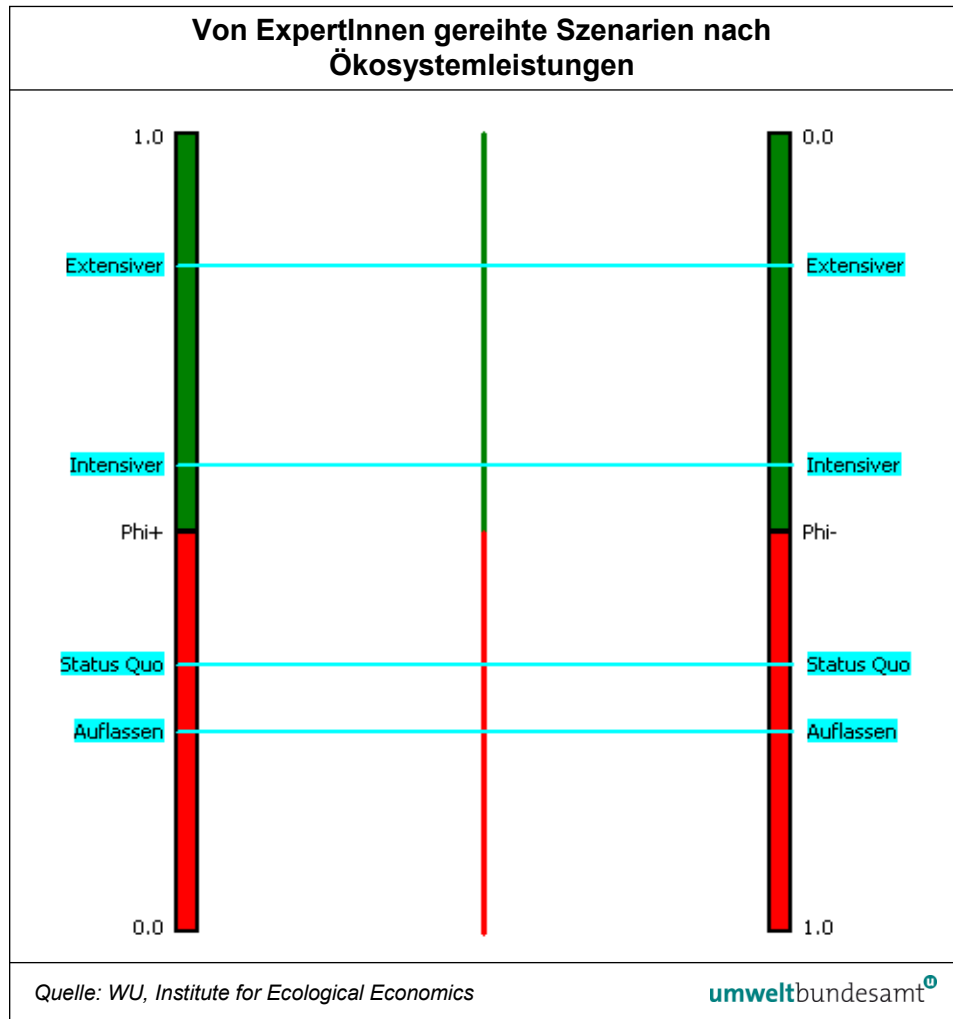
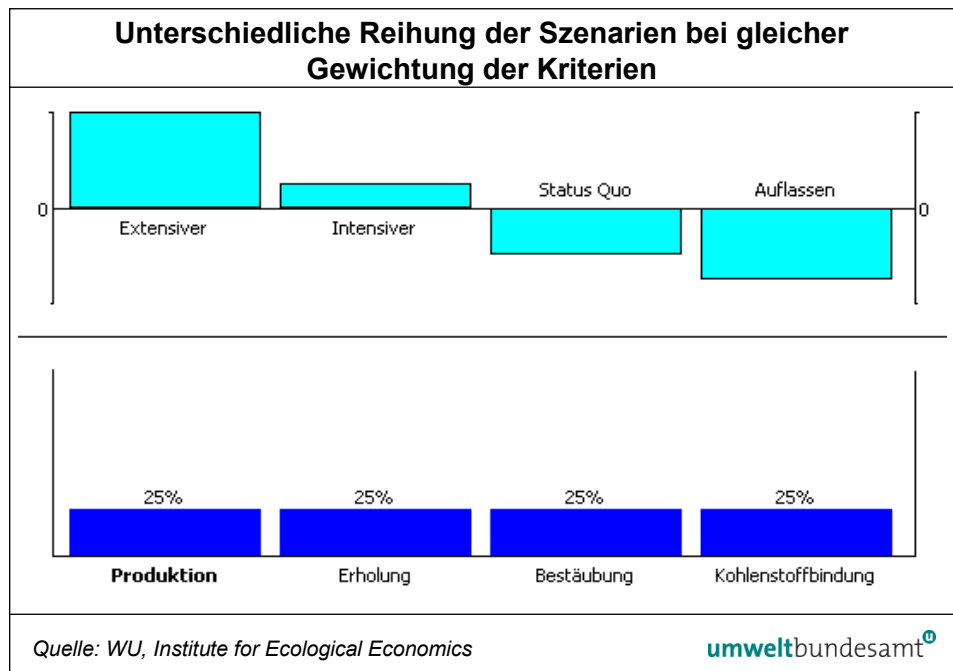


Abbildung 14:  
Unterschiedliche  
Reihung der Szenarien  
bei gleicher  
Gewichtung der  
Kriterien.



### 6.3 Zusammenfassende Ergebnisse der MCA

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die überwiegende Zahl der befragten Stakeholder sich für dieselbe Szenarien-Reihenfolge wie die ExpertInnen entschieden hat. Mit einer Ausnahme: Nach der Ausweitung der extensiven Bewirtschaftungsweise folgt die Beibehaltung des Status quo und nicht die nachhaltige Intensivierung der Streuobstflächen. Dies lässt sich durch die Annahme der ExpertInnen erklären, dass jeder zusätzliche Streuobstbaum auch automatisch einen zusätzlichen Nutzen für das Ökosystem Streuobstwiese sowie für die erwirtschafteten Erträge der Bäuerinnen und Bauern hat.

Die Ergebnisse weisen jedenfalls auch viele interessante Punkte auf, die sowohl für die Forschenden als auch für die Befragten aus der Region spannende Diskussionsmöglichkeiten zur weiteren Entwicklung der Streuobstflächen bieten.

***gute Übereinstimmung  
der Befragten***

## 7 VERGLEICH DER KOSTEN-NUTZEN-ANALYSE MIT DER MULTIKRITERIENANALYSE

Kosten-Nutzen-Analyse und Multikriterienanalyse stellen zwei Entscheidungshilfungsverfahren dar, die in öffentlichen Entscheidungsprozessen vor allen im angelsächsischen Raum eingesetzt werden (HANSJÜRGENS et al. 2012).

### **ökonomische Bewertung**

Die KNA steht häufig im Zentrum der ökonomischen Bewertung. Mit Hilfe der erwähnten Bewertungsverfahren werden dem ermittelten Nutzen der Ökosystemleistungen die Kosten in Geldeinheiten gegenübergestellt und die Vorteilhaftigkeit der in Frage stehenden Optionen aus ökonomischer Sicht abgeschätzt. Wichtig bei der Erstellung der KNA ist die möglichst vollständige Erfassung aller Leistungen und deren Quantifizierung in Geldeinheiten. Die KNA soll mit der monetären Erfassung aufsummierter Nutzen und Kosten herausfinden, ob mit einer (politischen) Maßnahme ein lohnender Beitrag zur gesellschaftlichen Wohlfahrt erzielt werden kann. Bei mehreren Alternativen stellt aus ökonomischer Sicht die Option mit dem höchsten Nettonutzen die effizienteste Lösung dar, diese verspricht somit den höchsten Wohlfahrtsgewinn (HANSJÜRGENS et al. 2012).

### 7.1 Stärken und Schwächen der Kosten-Nutzen-Analyse

#### 7.1.1 Stärken

##### **klare Rahmenbedingungen**

Die Schritte zur Durchführung einer KNA sind transparent und können somit nachvollziehbar dargelegt werden. Ebenso wird durch die Festlegung des Untersuchungsrahmens und eine Darstellung der Systemgrenze klar ersichtlich, was in die Berechnung einfließt. Das Ergebnis ist gut vermittelbar, quantitativ darstellbar und leicht verständlich. Die KNA gibt ein klares, objektives Ergebnis (Nettonutzen) wieder.

##### **objektive Ergebnisse**

##### **gute Vergleichbarkeit**

Da die verschiedenen Nutzen und Kosten in Geldeinheiten und somit in der gleichen Einheit dargestellt werden, sind sie nicht nur gut vergleichbar, sie benötigen auch keine weitere Gewichtung. Sie sind „gleichrangig“, denn die Wertigkeit kann am Preis abgelesen werden. Sofern möglich, sollte auf Marktpreise zurückgegriffen werden. Eine Beteiligung von Stakeholdern ist wichtig und kann – abhängig vom jeweiligen Thema – erfolgen. Die KNA ist besonders gut geeignet zur Errechnung von Kompensationszahlungen oder zum Festsetzen von Steuersätzen.

#### 7.1.2 Schwächen

##### **reine Monetarisierung**

Die Abbildung der Bewertungsdimensionen in einer KNA ist restriktiv und beschränkt sich ausschließlich auf die monetäre Dimension. Nicht bzw. schwer in Geldeinheiten bewertbare Leistungen der Natur finden in der KNA oft keine Berücksichtigung. Dadurch kommt es in der Betrachtung zum Wegfall von Auswirkungen, deren Marktwert nicht oder schwer erhoben werden kann – wie beispielsweise die Bewertung der Schutzleistungen des Streuobstanbaus – und damit auch zur Vernachlässigung von Verteilungsaspekten.

Zudem wird die Monetarisierung von öffentlichen Gütern (z. B. Regulierungsleistungen, Biodiversität), für die keine Marktpreise existieren, kritisch betrachtet und vielfach als problematisch angesehen (UMWELTBUNDESAMT 2015).

Sofern die Kosten und Nutzen einer Option in zukünftigen Perioden anfallen, müssen diese auf den Gegenwartswert umgerechnet („abdiskontiert“) werden. Es muss also der heutige Wert der zukünftigen Nutzen und Kosten ermittelt werden. Dies ergibt sich daraus, dass in der Zukunft verfügbare Vorteile zu meist eine geringere individuelle Wertschätzung in der Gegenwart erfahren als gegenwärtig verfügbare Vorteile. Im Rahmen der KNA stellt die Festlegung des Diskontsatzes ein zentrales Problem dar.

**Diskontsatz**

Im vorliegenden Projekt wurden die zukünftigen Kosten und Nutzen den gegenwärtigen gleichgesetzt.

Die Durchführung der KNA ist stark abhängig von der Datenverfügbarkeit. Obwohl auf die Ergebnisse aus dem Projekt MUFLAN zurückgegriffen werden konnte, war die Beschaffung der notwendigen Grundlagendaten sehr aufwändig. Das ist sicherlich bei der Durchführung einer KNA ein wichtiger Aspekt in der praktischen Anwendbarkeit.

**Datenverfügbarkeit**

## 7.2 Stärken und Schwächen der Multikriterienanalyse

### 7.2.1 Stärken

Die MCA versucht, möglichst alle relevanten Auswirkungen und Ausprägungen in ihren unterschiedlichen und vielschichtigen Dimensionen zu erfassen, und diese dementsprechend umfangreich zu beschreiben und zu behandeln. Die Ergebnisse sind replizierbar sowie objektiv nachvollziehbar und auch die Einbeziehung direkt Betroffener ist theoretisch fundiert abgesichert. Deren Werthaltungen werden – nach Gewichten getrennt – erhoben und ausgewiesen.

**nachvollziehbare  
objektive  
Ergebnisse**

Die Methode ist mitunter weniger aufwändig als die KNA, da keine Monetarisierung stattfinden muss.

Multiple Dimensionen werden als solche ausgewiesen und entsprechend werden alle relevanten Auswirkungen erfasst (ökologisch, ökonomisch, sozial). Die Abbildung der Bewertungsdimensionen ist flexibel, es können sowohl quantitative als auch qualitative Parameter einfließen.

**flexible Bewertung**

Die MCA mit partizipativen Elementen ist besonders geeignet, um komplexe Entscheidungssituationen systematisch und transparent darzustellen und für Stakeholder einsichtig zu machen. Durch die partizipativen Prozesse können die Stakeholder voneinander lernen (Informationen erhalten, das relevante System besser verstehen und/oder über die Entscheidungsmethode und -prozesse lernen). STIRLING (2007) bezeichnet diesen Erkenntnisprozess als Opening Up, bevor die nächste Phase der Entscheidungsfindung, das Closing Down, einsetzt. Dadurch kann die Qualität der Entscheidungsfindung verbessert werden, im Vergleich zu Prozessen, bei denen die Opening Up-Phase fehlt.

**komplexe  
Zusammenhänge  
transparent  
darstellen**

### 7.2.2 Schwächen

**finanzielle  
Kompensationen  
nicht berechenbar**

Die MCA ist nicht geeignet, um finanzielle Kompensationen zu berechnen und Vergleiche zu Alternativen in monetären Einheiten anzustellen.

Schwierig kann sich mitunter die Datenlage gestalten, neue Datenerhebungen sind relativ aufwändig.

**Schwierigkeiten**

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich

- a. im Erfassen der Gewichtungen (SWING weights besser als direktes Abfragen),
- b. im Qualitätsmanagement des partizipativen Prozesses, der von der Expertise der ModeratorInnen abhängt und
- c. durch das Nicht-Vorhandensein eines Barwertes, der z. B. für das Festlegen von Kompensationszahlungen nach Ressourcenschäden nützlich wäre.

### 7.3 Ergebnis des Vergleiches/Resümee

Beide Methoden ermöglichen eine Entscheidungsunterstützung durch den systematischen Vergleich von Optionen.

**reiner Empfehlungs-  
charakter**

Das Ergebnis ist eine Analyse von Auswirkungen unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen Werthaltungen. Es werden durch die KNA und MCA aber keine Entscheidungen getroffen, sondern nur Empfehlungen abgegeben.

**monetäre Bewertung  
durch KNA**

Eine wichtige Rolle der Ökonomie besteht auch darin, die Konsequenzen unserer Handlungen und Entscheidungen sichtbar zu machen. Die monetären Auswirkungen menschlicher Aktivitäten können im Rahmen einer KNA dargestellt werden. Im Sinne der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen sollten diese umweltverträglich und wirtschaftlich sinnvoll genutzt werden. Viele Umweltprobleme entstehen jedoch dadurch, dass die von der Natur bereitgestellten Leistungen keinen Preis haben – also nichts kosten und dadurch übernutzt werden (SCHÄFER 2012). Monetäre Werte können Entscheidungsträgern und Entscheidungsträgerinnen helfen, zwischen konkurrierenden Zielen, Ressourcen und anderen Konfliktpotenzialen abzuwägen. Die KNA liefert daher wertvolle Informationen für diese Entscheidungsfindung, indem sie ökonomische Konsequenzen sichtbar macht und ÖSL einer nachhaltigen Entwicklung zugeführt werden können. Die monetäre Bewertung kann somit im Kontext der Bewusstseinsbildung hilfreich sein, indem die Aufmerksamkeit der politischen EntscheidungsträgerInnen auf die wirtschaftliche Bedeutung von Ökosystemdienstleistungen und die damit verbundenen Vorteile gelenkt wird (BARTON et al. 2015). Die ermittelten monetären Werte dürfen jedoch nicht mit dem gesamtgesellschaftlichen Nutzen der betrachteten ÖSL gleichgesetzt werden, diese sind zumeist ungleich höher.

**Anwendung in der  
Umweltbewertung**

Die Kosten und Nutzen werden in Geldeinheiten ausgedrückt. Der Schritt der Übersetzung von physischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen in Geldeinheiten wird oft aus philosophischer/moralischer Überlegung kritisiert, da sie sich in ihrer Wirkung stark unterscheiden und damit anhand einer einzigen Darstellungsweise nur unzureichend erfasst werden. Die Kosten-Nutzen-Analyse findet breite Anwendung in der Umweltbewertung. Teilweise ist die Methode in gesetzlichen Verfahren (z. B. Bundesverkehrswegeplanung in Deutschland; verbreitet in den USA) verankert.



Wie bei der Kosten-Nutzen-Analyse vergleicht die MCA Optionen anhand mehrerer Kriterien. Die vier Hauptunterschiede zur Kosten-Nutzen-Analyse liegen darin, dass bei der MCA

**methodische  
Unterschiede**

1. die Kriterien vorab definiert werden,
2. die Auswirkungen (impacts) aufgrund von wissenschaftlicher Evidenz oder ExpertInneneinschätzungen bewertet werden,
3. das Ergebnis die Form einer Reihung der Optionen hat (statt Barwert des Nettonutzens); meist ist die Reihung ordinal, kann aber auch kardinal sein, und
4. die auf den Präferenzen der einzelnen Befragten basierenden Ergebnisse nicht aggregiert werden, sondern dass Muster identifiziert und berichtet werden.

Die Stärken der MCA sind ihre Transparenz, weniger problematische Annahmen und erprobte Prozesse zur Involvierung von Stakeholdern.

Wenn es um die Errechnung von Kompensationszahlungen oder das Festsetzen von Steuersätzen geht, hat die KNA Vorteile.

In Abhängigkeit von den budgetären Möglichkeiten könnten beide Methoden komplementär verwendet werden:

- Die Unsicherheiten der jeweiligen Methoden werden abgeschwächt;
- durch systematisch erfasste und analysierte Informationen.

Somit ergibt sich eine umfassendere Grundlage für EntscheidungsträgerInnen.

Beide Methoden komplementär angewandt, ermöglichen eine umfassendere Berücksichtigung an Kriterien und eine Bewertung aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Da jede Bewertung ihre eigenen Stärken und Schwächen besitzt, können mittels der komplementären Anwendung der beiden Methoden die jeweiligen Schwächen abgedeckt werden.

Es bleiben aber, nicht zuletzt auch durch die beschränkte Verfügbarkeit an Zeitressourcen, immer noch Unsicherheiten bei der Wahl der Systemgrenzen sowie der Auswahl der Bewertungsdimensionen, da nicht erhobene oder weggelassene Informationen im Endergebnis auch nicht aufscheinen und somit fehlen könnten.

### 7.3.1 Weitere vergleichende Analyse

Die MCA wird als alternativer Ansatz zur monetären Bewertung von ÖSL betrachtet. In einer vergleichenden Analyse der beiden Methoden geben SAARIKOSKI et al. (2016) der MCA in mehrerer Hinsicht den Vorzug vor der monetären Bewertung durch die KNA: Dazu gehört die Fähigkeit der MCA, mehrere Dimensionen des Wohlbefindens zu berücksichtigen, einschließlich ökologischer und ökonomischer sowie kultureller und moralischer Aspekte einer Fragestellung. Demnach hängt zwar die Darstellung der Werte von Ökosystemleistungen in gewissem Maße von den einzelnen Methoden ab, die im MCA-Prozess verwendet werden. Allerdings sind laut SAARIKOSKI et al. (2016) die entscheidenden Faktoren der MCA die Art und Weise, in der der Prozess organisiert ist, einschließlich der Einbeziehung der Interessengruppen und der Art der Präsentation der Ergebnisse, nicht jedoch die technischen Formalitäten der Algorithmen.

**Literaturrecherche**

Der Nachteil der KNA, dass eine Monetarisierung der Leistungen vorgenommen werden muss, wird bei der MCA vermieden. Bei der MCA werden einzelne Kriterien gewichtet, um zu einer Gesamtbeurteilung zu kommen. Die Gewichtung wird durch die Stakeholder vorgenommen. Es gibt eine Reihe von Studien, in denen beide Methoden Anwendung gefunden haben und verglichen wurden:

Eine gemeinsame Anwendung der beiden Methoden wäre möglich, findet aber in der Praxis nicht häufig statt. In einer Studie zur Feststellung der Kosteneffektivität bei der Wiederherstellung von Landschaftselementen haben NEWTON et al. (2012) sowohl monetäre als auch nicht-monetäre Bewertungsmethoden (KNA und MCA) kombiniert. Dabei wurden einerseits die ökonomischen (Markt)Werte von vier Ökosystemleistungen (CO<sub>2</sub>-Speicherung, Feldfrüchte, Holz und tierische Produkte) ermittelt und andererseits die kulturellen ÖSL und Erholungsleistungen mittels Stakeholderbefragung dargestellt. Zur Feststellung des besten Szenarios zur Entwicklung der Landschaftselemente wurde eine MCA durchgeführt, in welche sowohl die marktfähigen als auch nicht marktfähigen Werte einfließen. Die sehr umfassende Analyse zeigt sehr gut auf, dass zwar aus ökonomischer Sicht durch die hohen Kosten kein positiver Nettonutzen durch die Wiederherstellung der Landschaftselemente entsteht, aber trotzdem ein sehr positiven Effekt auf die Artenvielfalt und das Landschaftsbild gegeben ist, was sich auch entsprechend auf die 1. Reihung der Szenarios zur Wiederherstellung auswirkte.

Ein Vergleich der Ergebnisse der beiden Methoden am Beispiel von Investitionen in den öffentlichen Verkehr zeigte das unterschiedliche Ranking der vorgeschlagenen Optionen durch die KNA und MCA (TUDELA et al. 2006). In diesem Beispiel wurde die MCA in Ergänzung zur rein ökonomischen Bewertung der KNA durchgeführt, um auch nicht-ökonomische Kriterien in die Bewertung von unterschiedlichen Szenarien einfließen zu lassen. Durch das Einbeziehen von Parametern wie Lärm, Unfallhäufigkeit und Luftverunreinigung in die Entscheidungsfindung der MCA wurde eine andere Reihung der Optionen als in der KNA vorgeschlagen (und letztlich auch in die politische Entscheidungsfindung übernommen).

In einer Studie über den Ausbau des griechischen Stromnetzes wurden vier sich gegenseitig ausschließende Szenarien untersucht (DIAKOULAKI & KARANGELIS 2007). Da sehr unterschiedliche Ansichten zur Deckung des Strombedarfs vorherrschten, wurden beide Methoden parallel angewendet. Diese Studie über alternative Szenarien zu erneuerbarer Energie kam zu dem Schluss, dass es durch die Kombination aus beiden Methoden – ausgehend von einem anderen Hintergrund – gelingt, die Aussagen von Evaluierungsperspektiven zu erweitern und somit das Vertrauen in die Ergebnisse der gefällten Entscheidungen zu steigern. Berücksichtigt man, dass jede Methode wegen der Unsicherheiten, die von den weniger greifbaren Aspekten der Analyse ausgehen, oft umstritten ist, erhöht das Zusammentreffen der erhaltenen Ergebnisse gegenseitig das Vertrauen in ihre Kapazität und Zuverlässigkeit.

Auch im vorliegenden Projekt decken sich die Ergebnisse der KNA mit den Ergebnissen der MCA. In beiden Methoden wird unter den getroffenen Annahmen das Szenario II bevorzugt.

## Schlussbemerkungen

Unsicherheit gibt es bei der Auswahl der Bewertungsdimensionen sowie bei der Wahl der Systemgrenzen.

Das Projekt zeigte auch, dass die Wahl der Systemgrenze, die den gesamten Bewertungsprozess von Projektziel, Indikatoren bis zu relevanten Wirkungen abdeckt, eine Herausforderung darstellen kann. In der Praxis beeinflussen unterschiedliche Größen (Aufwand, Datenzugang etc.) die Wahl der Systemgrenze maßgeblich.

Die KNA berücksichtigt ausschließlich monetäre Aspekte der angeführten Optionen. Wo es möglich war, wurden Marktpreise zur Bewertung von ÖSL herangezogen. Bei vielen Leistungen der Natur existieren jedoch keine Marktpreise und es müssen Methoden gefunden werden, Werte für diese Leistungen ausweisen. Diese Methoden können sich dem Nutzen der Leistungen jedoch nur annähern. Die Anwendung dieser Methoden kann sehr ressourcenintensiv sein und in der Praxis den finanziellen und zeitlichen Rahmen sprengen.

Im Fall der Erholungsleistungen bieten sich Befragungen zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft an. Diese Befragungen sind sehr aufwändig und kamen daher im vorliegenden Projekt nicht zur Anwendung. Für die Abschätzung der Erholungsleistung im Naturpark Pöllauer Tal wurden als Annäherung in einer vereinfachten Herangehensweise die Ausgaben der BesucherInnen im Naturpark sowie die Übernachtungszahlen herangezogen (Einnahmen durch Gäste) und den Ausgaben für die getätigten Marketingleistungen in Bezug zum Streuobst gegenübergestellt.

Für die Regulierungsleistungen wie die Kohlenstoffspeicherung wurden zur Monetarisierung die Werte aus dem Emissionshandel herangezogen. Hier ist zu berücksichtigen, dass diese sehr volatil sind und sich entsprechend schnell ändern können.

Der Wert der Biodiversität wurde exemplarisch mittels der Abschätzung der Bestäubungsleistung dargestellt. Es handelt sich um einen groben Annäherungswert, da der tatsächliche Wert der Biodiversität jedenfalls um ein Vielfaches höher einzustufen ist.

Aufgrund der Datenlage und des Projektumfanges gestaltete es sich schwierig, auf eine valide Methode zur Monetarisierung der Schutzleistungen (Erosions-, Hochwasser-, und Grundwasserschutz) zurückzugreifen. Exemplarisch wurde anhand einer abgewandelten Form der Wiederherstellungsmethode die monetäre Annäherung an den Nutzen der Leistungen für das Szenario I dargestellt. Da jedoch die Ausführung der Methode neu und mit großer Unsicherheit verbunden ist, wurde diese nicht weiter in die Bewertung mit einbezogen.

### ***Wahl der Systemgrenze***

### ***Erholungsleistungen***

### ***Regulierungsleistungen***

### ***Biodiversitätsleistung***

## 8 LITERATURVERZEICHNIS

- ARNOLD, G.; JIRIKOWSKI, W.; MAYRHAUSER, G.; REH, M.; SCHWARZENBERGER, F. & WEIß, K. (2017): Lernbehelf für die forstliche Fachausbildung. Landwirtschaftskammer für Oberösterreich. Linz.
- BARTON, D. N.; STANGE, E.; BLUMENTRATH, S. & VAGNES TRAAHOLT, N. (2015): Economic valuation of ecosystem services for policy. A pilot study on green infrastructure in Oslo. NINA Report 1114.
- BOARDMAN, A.; GREENBERG, D. H.; VINING, A. R. & WEIMER, D. L. (2010): Cost-Benefit Analysis – Concepts and Practice; 4. Auflage. pp. 1–16.
- BOYD & BANZHAF (2007): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63: 616–626.
- GALLAI, N.; SALLES, J.M.; SETTELE, J. & VAISSIÈRE, B.E. (2009) Economic Valuation of the Vulnerability of World Agriculture Confronted with Pollinator Decline. *Ecological Economics*, 68, 810–821.
- DE GROOT, R.; BRANDER, L.; VAN DER PLOEG, S.; COSTANZA, R.; BERNARD, F.; BRAAT, L.; CHRISTIE, M.; CROSSMAN, N.; GHERMANDI, A.; HEIN, L.; HUSSAIN, S.; KUMAR, P.; MCVITTIE, A.; PORTELA, R.; RODRIGUEZ, L.; TENBRINK, P. & VAN BEUKERING, P. (2012): Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosyst. Serv.* 1: 50–61.
- DIAKOULAKI, D. & KARANGELIS, F. (2007): Multi-criteria decision analysis and cost-benefit analysis of alternative scenarios for the power generation sector in Greece *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11 (2007): 716–727.
- ETH ZÜRICH (s. a.): Vorlesungsskript Öffentliche Güter. In: [http://webarchiv.ethz.ch/vwl/download/v-schubert/oekonomie1/Kapitel\\_5\\_HS12.pdf](http://webarchiv.ethz.ch/vwl/download/v-schubert/oekonomie1/Kapitel_5_HS12.pdf); aufgerufen am: 30.04.2018
- HANLEY, N. & SPASH, C. L. (1993): *Cost-Benefit Analysis and the environment*, Aldershot. pp. 8–22.
- HANSJÜRGENS, B.; NEßHÖVER, C. & SCHNIEWIND, I. (2012): *Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutzpraxis. Einführung und Grundlagen*. BfN Skripten 318. Bonn.
- HERZOG, F. (1998): *Streuobst: A traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe*. In: *Agroforestry Systems* 42: 61–80.
- KLEIN, A. M.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A. & KREMEN, C. (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 274: 303–313.
- LECHNER, K.; LÜHR, H.-P. & ZANKE, U.C.E. (Eds.) (2001): *Taschenbuch der Wasserwirtschaft*. 8. Aufl. Parey Buchverlag, Berlin. S. 331–333.
- LUCKE, R.; SILBERREISEN, R. & HERBERGER, E. (1992): *Obstbäume in der Landschaft*. Stuttgart: Ulmer.
- NEWTON, A. C.; HODDER, K.; CANTARELLO, E.; PERRELLA, L.; BIRCH, J. C.; ROBINS, J.; DOUGLAS, S.; MOODY, C. & CORDINGLEY, J. (2012): Cost–benefit analysis of ecological networks assessed through spatial analysis of ecosystem services. *Journal of Applied Ecology* 2012, 49: 571–580.

- OIKOS – Institut für angewandte Ökologie & Grundlagenforschung (2010): Pöllauer Hirschbirne – Ressource & mögliche Wertschöpfung. Gleisdorf.
- ÖKL – Österreichisches Kuratorium für Landtechnik (2002): Ökologische Funktionalität von Streuobstbeständen und deren betriebliche Sicherung. Im Auftrag vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.
- PEßLER, C. (2012): Carbon Storage in Orchards. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur Wien und Universität Hohenheim.
- SAARIKOSKI, H.; MUSTAJOKI, J.; BARTON, D. N.; GENELETTI, D.; LANGEMEYER, J.; BAGGETHUN, E. G.; MARTTUNEN, M.; ANTUNES, P.; KEUNEG, H. & SANTOS, R. (2016): Multi-Criteria Decision Analysis and Cost-Benefit Analysis: Comparing alternative frameworks for integrated valuation of ecosystem services. *Ecosystem Services* 22 (2016): 238–249.
- SCHÄFER, A. (2012): Den Nutzen von Ökosystemleistungen indirekt sichtbar machen: Ersatz-, Schadens- und Vermeidungskosten. In: Hansjürgens, B.; Neßhöver, C & Schniewind, I. (EDS): Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutzpraxis. Einführung und Grundlagen BfN Skripten 318. Bonn.
- SCHMIDT, K. (2008): Externe und öffentliche Güter: In: [http://www.experimentalforschung.econ.uni-muenchen.de/studium/veranstaltungsarchiv/mikro1/mikro1-10\\_09ss\\_not.pdf](http://www.experimentalforschung.econ.uni-muenchen.de/studium/veranstaltungsarchiv/mikro1/mikro1-10_09ss_not.pdf); aufgerufen am 30.4.2018
- STAUB, C.; OTT, W.; HEUSI, F.; KLINGER, G.; JENNY, A.; HÄCKI, M. & HAUSER, A. (2011): Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung. *Umwelt-Wissen* Nr. 1102. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- STIRLING, A. (2007): “Opening Up” and “Closing Down”. Power, Participation, and Pluralism in the Social Appraisal of Technology Science. *Science, Technology & Human Values* 33(2): 262–294.
- STRAUB, P. (2007): Flächenhafter Bodenabtrag durch Wasser. *Hydrologischer Atlas Österreichs*. BMLFUW. 3. Lieferung, 8.2. ISBN: 3-85437-250-7.
- SUSKE, W. (2012): Erarbeitung von Auswertungen, Schlussfolgerungen und konkreten Maßnamenvorschlägen zu „SLK“ und „Streuobst“ für das Programm Ländliche Entwicklung 2014+.
- TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010): Die Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität. Die ökonomische Bedeutung der Natur in Entscheidungsprozesse integrieren. Ansatz, Schlussfolgerungen und Empfehlungen von TEEB – Eine Synthese. ISBN 978-3-9813410-4-1.
- TUDELA, A.; AKIKI, N. & CISTERNAS, R. (2006): Comparing the output of cost benefit and multi-criteria analysis. An application to urban transport investments. *Transportation Research Part A* 40 (2006): 414–423.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Bartel, A.; Ferner, B.; Freudenschuß, A. et al.: MUFLAN – Multifunktionale Landschaften. Reports, Bd. REP-0419. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Schwaiger, E.; Berthold, A.; Gaugitsch, H.; Götzl, M.; Milota, E.; Mirtl, M.; Peterseil, J.; Sonderegger, S. & Stix, S.: Wirtschaftliche Bedeutung von Ökosystemleistungen. Monetäre Bewertung. Risiken und Potenziale. Reports, Bd. REP-0523. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2017): Anderl, M., Friedrich, A.; Haider, S.; Kriech, M.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Pfaff, G.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schmid, C.; Schmidt, G.; Schodl, B.; Stranner, G.; Schwaiger, E.; Schwarzl B.; Titz, M.; Weiss, P. & Zechmeister, A.: National Inventory Report. Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Reports, Bd. REP-0640. Umweltbundesamt, Wien.
- WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. (1978): Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. USDA Handbook 537. U.S. Department of Agriculture.
- WKO – Wirtschaftskammer Österreich (2017): Tourismus und Freizeitwirtschaft in Zahlen. <https://www.wko.at/branchen/tourismus-freizeitwirtschaft/tourismus-freizeitwirtschaft-in-zahlen-2017.pdf>. Aufgerufen am 07.05.2018
- ZEHNDER, M. & WELLER, F. (2011): Streuobstbau. 2nd Edition. Eugen Ulmer, Stuttgart, Germany.
- ZULKA, K. P. & GÖTZL, M. (2015): Chapter 10. Ecosystem services: pest control and pollination. In: Steininger, K.; König, M.; Bednar-Fiedl, B.; Kranzl, L.; Loibl, W. & Prettenthaler, F. (Eds.): Economic evaluation of climate change impacts. Development of a cross-sectoral framework and results for Austria. Cham, Springer: 169–189.

### **Verwendete Datenquellen und Stakeholderaussagen aus der Region und dem BMNT:**

- Tourismusverband Naturpark Pöllauer Tal (2015): [http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11680844\\_74837398/4848047e/P.%C3%96LLAUER%20TAL\\_2015.pdf](http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11680844_74837398/4848047e/P.%C3%96LLAUER%20TAL_2015.pdf)
- Workshop im Naturpark Pöllauer Tal am 26.04.2017.
- Expertenaussagen Stefan Weiss am 24.01.2017.
- Expertinnenaussagen Frau Schwetz, Tourismusverband Naturpark Pöllauer Tal am 25.01.2018.
- BMNT (2018): Expertenauskunft zur ÖPUL Förderung am 07.02.2018.
- Tourismusverband Naturpark Pöllauer Tal, IG Bauernspezialitäten Pöllauer Tal, Verein Herkunftsschutz Pöllauer Hirschbirne: Telefonauskunft 8.02.2018.
- Stakeholder-Befragung im Naturpark Pöllauer Tal: quantitative Befragung 26.04.2017 bis 10.05.2017.



Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Welche Methode ist besser geeignet, die Werte der Natur in (politische) Entscheidungsfindungen einfließen zu lassen? Dieser Frage geht der vorliegende Report nach. Dazu wurde die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) mit der Multikriterienanalyse (MCA) verglichen. Beide Methoden wurden anhand spezifischer Fragestellungen zum Streuobstanbau im Naturpark Pöllauer Tal in der Steiermark getestet.

Die KNA stellt die Werte in Geldeinheiten dar. In der Praxis zeigte sich, dass neben ethischen Bedenken schwer bewertbare Ökosystemleistungen unzureichend berücksichtigt werden und die Monetarisierung mit einigem Aufwand verbunden ist. Die MCA kann ökonomische, ökologische, soziale und kulturelle Dimensionen darstellen, wobei die Stakeholderbeteiligung von zentraler Bedeutung ist. Beide Methoden liefern wichtige Entscheidungsgrundlagen.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Publikationen des Umweltbundesamtes, Wien](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [REP\\_670](#)

Autor(en)/Author(s): Schwaiger Elisabeth, Färber Barbara, Kühnen Lukas, Stagl Sigrid, Svehla-Stix Sigrid, Vogel Johanna, Weiß Michael

Artikel/Article: [Bewertung von Ökosystemleistungen. Methodenvergleich Kosten-Nutzen-Analyse und Multikriterienanalyse anhand einer österreichischen Region 1-44](#)